LICZBY ZESPOLONE – ALEŻ TO PROSTE!

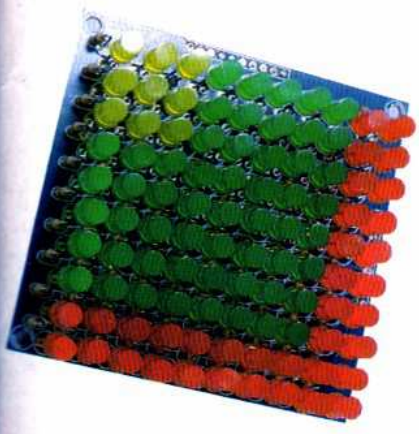
7/97

4 zł 60 gr

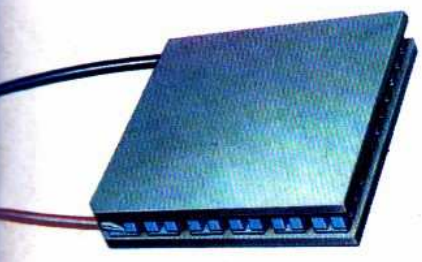
Lipiec 1997

ELEKTRONIKA dla wszystkich

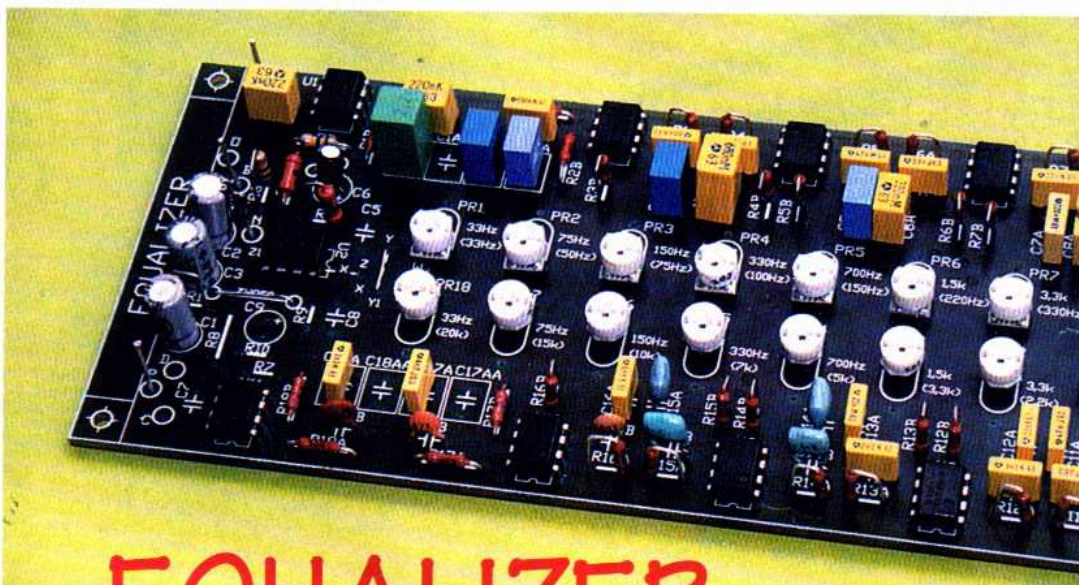
Telewizja trójwymiarowa



Wskaźnik wysterowania



Ogniwa Peltiera



EQUALIZER

Najsłynniejsze aplikacje: 555

- Sterownik dwufazowy silników krokowych
- Czujnik przeciwpożarowy
- Przedwzmacniacz z automatyką
- Wieczny przekaźnik
- Układ do odstraszania dokuczliwych owadów
- Wzmacniacz telefoniczny
- Odbiornik nasłuchowy

ELEKTRONIKA 2000

INDEKS 333 62X ISSN 1425-1698

ISSN 1425-1698

07

9 771425 169979

LISTA PRZEBOJÓW

maj 97

10 najlepszych projektów AVT seria "2000"

1

AVT-2117 PROSTY MIKROFON BEZPRZEWODOWY

Układ mikrofonu i nadajnika FM, przeznaczony do celów eksperymentalnych. Konstrukcja uproszczona do granic możliwości. W roli odbiornika można wykorzystać dowolny odbiornik radiowy z zakresu UKF. Opis w EdW 10/96.

2

AVT-2009 PIPEK DRĘCZYCIEL

Do czego służy - wskazuje sama nazwa. Od lutego 1996 r. nieprzerwanie w czołówce pod względem ilości sprzedanych kitów. Opis w EdW 2/96.

3

AVT-2116 PROSTY WYKRYWACZ METALI

Nieskomplikowany układ elektroniczny dla wszystkich, którzy chcą przeprowadzić eksperymentalne poszukiwania ukrytych przedmiotów metalowych. Dobra propozycja dla początkujących. Opis w EdW 9/96.

4

AVT-2041 LATARKA - STROBOSKOP DO USTAWIANIA ZAPŁONU

Jeszcze jednak aplikacja układu scalonego 555. Pełni rolę minilatarki. W pewnych warunkach może być pomocna przy regulacji zapłonu. Szczegóły w EdW 10/96.

5

AVT-2109 CENTRALKA ALARMOWA

Praktyczna centralka alarmowa o sporych możliwościach, zbudowana przy użyciu tanich i łatwo dostępnych elementów. Szczegółowy opis w EdW 7/96.

6

AVT-2076 "WYKRYWACZ KŁAMSTW"

Urządzenie do wykrywania zmian rezystancji skóry, przeznaczone do zabawy i eksperymentów psychologicznych, między innymi w funkcji wykrywacza kłamstw. Opis w EdW 10/96.

7

AVT-2210 NAJPROSTRZY REGULATOR MOCY 220V

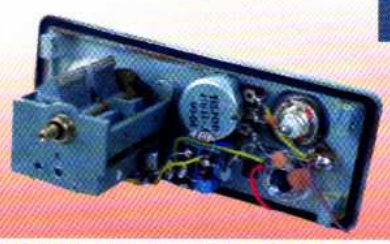
Układ do regulacji siły światła żarówek zasilanych z sieci energetycznej wykorzystujący triak i diak. Dodatkowy filtr zapobiega przenikaniu zakłóceń do sieci energetycznej. Szczegóły w EdW 3/97.

8

AVT-2051 NAJPROSTSZY GENERATOR MELODII Z UM66T20L

Najprostszy układ "z melodyjką" jest doskonałym uzupełnieniem zabawek lub układów sygnalizacyjnych miłą dla ucha melodyjką. Szczegóły w EdW 1/96.

9



AVT-2127 PROSTY GENERATOR W. CZ.

Generator w. cz., przyrząd niezbędny w laboratorium każdego radioamatora, zbudowany z użyciem jednego układu scalonego i tranzystora polowego. Generuje częstotliwości w zakresie 300kHz..30MHz. Opis w EdW 1/97.

10

AVT-2217 STEROWNIK SERWOMECHANIZMÓW

Układ do sterowania serwomechanizmów modelarskich – podzespołów niezbędnych dla każdego modelarza. Wyjaśnienie tematu oraz szczegółowy opis w EdW 4/97.

„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż.
W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

7/97 ELEKTRONIKA dla wszystkich

Spis treści

Projekty

Projekty AVT

Equalizer – wielopunktowy korektor charakterystyki częstotliwościowej 7
Wskaźnik wysterowania na matrycy 10×10LED (Czyli „Jak złośliwość została ukarana") 13

Forum czytelników

Przetwornica impulsowa DC/DC do multimetru 18

Klub Konstruktorów

Ogniwa Peltiera 20

Szkoła Konstruktorów

Na ryby... Rozwiązanie zadania nr 14 27

Elektronika 2000

Wzmacniacz telefoniczny 51
Odbiornik nasłuchowy CW-SSB/80m 54
Sterownik dwufazowych silników krokowych 56
Układ do odstraszania dokuczliwych owadów 58
Czujnik przeciwpożarowy 61
Przedwzmacniacz z automatyką 63
Wieczny przekaźnik 65

Artykuły różne

Układy cyfrowe

Pierwsze kroki w cyfrówce, część 7 25

Najsłynniejsze aplikacje

NE555 34

Komputery

Wykorzystanie portów komputera PC. Port szeregowy, część 2 38

Też to potrafisz

Mikrokontroler 8051 – opis układu, część 3 43

Telewizja

Telewizja trójwymiarowa 69

Listy od Piotra

Liczby zespolone 73

Szperamy wśród kitów AVT

Część 2 75

Rubryki stałe

Nowości, ciekawostki 4, 5
Felieton 6
Lista przebojów 2, 94, 95
Giełda 83
Prenumerata 87
Skrzynka porad 89
Poczta 90

Od Redakcji

Wakacje, wakacje...

W tym numerze EdW przygotowaliśmy Wam kilka lżejszych, typowo wakacyjnych pozycji. Przede wszystkim opisujemy dziesięć różnorodnych projektów (wliczając Forum Czytelników). Mam nadzieję, że każdy znajdzie tu coś dla siebie.

W dziale „Najsłynniejsze aplikacje" znajdziecie wyczerpujący opis kostki 555, która tak często pojawia się w opisywanych w EdW układach.

Jestem pewny, że zainteresuje Was też artykuł o telewizji trójwymiarowej. Pierwsza część wyjaśnia podstawy, za miesiąc pojawi się przegląd rozwiązań proponowanych przez firmę Sanyo.

Jedynym, na pierwszy rzut oka trudniejszym tematem są liczby zespolone, o których piszę w swoim liście. Niezależnie od tego, ile masz lat, zajrzyj do tego materiału, naprawdę nie jest wcale trudny. Jestem przekonany, że po trzech najbliższych listach przestaniesz bać się liczb zespolonych i tego strasznego pierwiastka z minus jeden.

Dla zaawansowanych też przygotowaliśmy stosowny temat na lato – w Klubie Konstruktorów znajdziecie wyczerpujący opis modułów Peltiera.

Na koniec muszę jeszcze wspomnieć o Klasie Mikroprocesorowej. Ilość listów ze zgłoszeniami przeszła wszelkie nasze oczekiwania. Wygląda, że kurs programowania stanie się absolutnym przebojem wśród cyklów zamieszczanych w EdW. W związku z licznymi listownymi i telefonicznymi pytaniami odpowiadam: osoby, które nie zakwalifikują się do „Klasy" nie mają powodów do niepokoju. W sierpniu lub wrześniu wyczerpująco opiszemy potrzebny do kursu mikroprocesorowy zestaw edukacyjny a dopiero potem, gdy już wszyscy zainteresowani zdążą go kupić lub złożyć samodzielnie, zaczniemy regularne lekcje.

Na przyszły miesiąc planujemy też coś dla zupełnie początkujących. Na (dobry) początek zaproponujemy budowę prostego wzmacniacza. Już teraz pomyślcie, kogo ze swoich znajomych chcielibyście „zarazić" elektroniką.

Pozdrawiam serdecznie
Redaktor Naczelny EdW
Piotr Górecki

Miesięcznik *Elektronika dla Wszystkich* (12 numerów w roku) jest wydawany przez **„AVT-Korporacja" sp. z o.o.** we współpracy z kilkoma redakcjami zagranicznymi.
Adres redakcji: 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9, tel. 35-67-67
e-mail: avt@ikp.atm.com.pl
Adres do korespondencji: 00-967 Warszawa 86, skr. poczt 134
Dyrektor Wydawnictwa AVT: Wiesław Marciniak
Redaktor Naczelny: Piotr Górecki
Redaktor Działu: Zbigniew Raabe
Redakcja techniczna i skład: Beata i Robert Woźniak
Projekt okładki: Małgorzata Krzemień
Zdjęcia: Marek Mańkowski, Robert Woźniak, Zbigniew Orłowski
Okładka: Robert Woźniak
Dział Reklamy: Maria Łepeta, tel. 35-66-77, 0-601 23-05-33
Prenumerata: Marzena Sakowska, tel. 34-74-75
Naświetlanie: Reflex-Bis sp. z o.o., Warszawa, ul. Białostocka 11
Druk: POLIGRAFIA S.A., Grupa Kapitałowa EXBUD S.A., Kielce, ul. Górna 21, tel. 446-15, 482-76, fax. 482-77
Członek Polskiej Izby Druku

Przybywa DVD

W roku 1996 wiele mówiono o nowym nośniku informacji – płytach DVD (czytaj di – wi – di). Płyty DVD pod względem wyglądu i wymiarów przypominają znane od lat płyty kompaktowe. Informacja również jest na nich zapisywana w postaci cyfrowej.

Nowe dyski mają jednak znacznie większą pojemność i są przeznaczone w pierwszym rzędzie dla filmów wideo. Na jednym krążku można bez problemu zmieścić pełnometrażowy film. Jakość tak zapisanego filmu jest lepsza, niż jakość filmów zapisywanych na jakichkolwiek znanych dotąd nośnikach – jest to jakość wręcz studyjna. Na razie tak zwane płyty jednostronne zawierają filmy o czasie trwania do 133 minut. Inną dziedziną zastosowań będą z całą pewnością DVD-ROMy, do przechowywania ogromnych ilości informacji (do kilku gigabajtów).

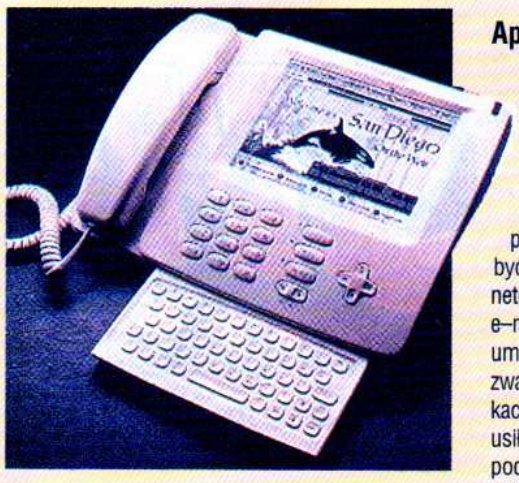
Płyty są zapisywane fabrycznie - na razie użytkownik nie może na nich nic zapisać.

Wejście na rynek płyt DVD, zapowiadane na ubiegły rok, opóźniło się nieco, i dopiero wiosną roku 1997 pokazały się płyty – na razie około 60 filmów, oraz pierwsze odtwarzacze takich płyt. Fotografia obok pokazuje odtwarzacz DVD wypuszczony przez firmę Panasonic.

Wszystko wskazuje, że nowy sprzęt ma szansę szybkiego rozpowszechnienia. Cena odtwarzaczy nie jest przerażająca. Firmy Panasonic, Toshiba i RCA proponują prostsze odtwarzacze za cenę około 600 dolarów, a Sony będzie sprzedawać swe odtwarzacze wyższej klasy po około 1000 dolarów. Należy przypuszczać, że na razie ceny odtwarzaczy innych firm, pojawiające się na rynku będą mieścić się w podanych granicach.

Krążki z filmami będą kosztować około 30 dolarów.

Niewątpliwie ogromna konkurencja na rynku spowoduje wkrótce spadek cen i wtedy również te urządzenia trafią pod strzechy.



Aparat telefoniczny?

Można się zastanawiać, czy urządzenia pokazane na fotografii można jeszcze nazwać aparatem telefonicznym. Chyba można, ale podstawową jego funkcją jest „buszowanie" w Internecie.

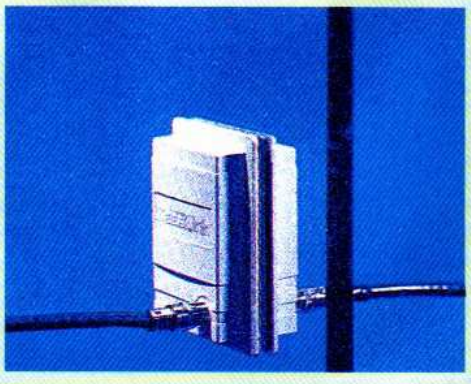
Aparat wyposażony jest w modem oraz czarno-biały wyświetlacz o jakości komputerowej karty VGA. Na ekranie mogą być wyświetlane nie tylko strony internetowe, ale także nadawane i odbierane e–maile (listy elektroniczne). Aparat umożliwia także odbieranie informacji zwanej caller ID – chodzi tu o identyfikację abonenta, który w danej chwili usiłuje się dodzwonić, jeszcze przed podniesieniem słuchawki (w Polsce taka możliwość na razie nie jest dostępna).

Aparat zawiera wysuwaną do przodu klawiaturę umożliwiającą wprowadzanie tekstów. Osoby obeznane z Internetem mogą się zastanawiać, jak przechodzi się do kolejnych powiązanych stron WWW, jeśli w komplecie nie ma myszki. Jest to jeszcze prostsze niż kliknięcie myszą – zastosowano tu bowiem ekran dotykowy, zwany po angielsku touch-screen. Aby przejść do innej, powiązanej strony, wystarczy dotknąć odpowiedniego miejsca na ekranie.

Przejściówka

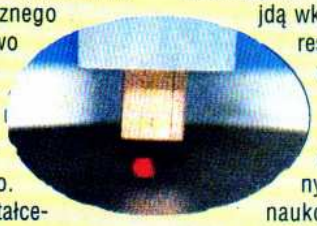
Przy wykonywaniu wszelkich instalacji antenowych, gdy antena umieszczona jest na zewnątrz mieszkania, występuje problem wprowadzenia kabla do mieszkania. Pół biedy, gdy ramy okien są drewniane – wtedy przewiercenie otworu o centymetrowej średnicy na kabel współosiowy nie stanowi większego problemu. Ale dziś coraz częściej stosuje się nowoczesne okna z tworzyw sztucznych zbrojonych metalem lub z aluminium. Wtedy wiercenie może być utrudnione, lub też niewskazane z innych względów. Tak samo przewiercanie się przez ścianę nie byłoby najlepszym rozwiązaniem. Znaleziono i na to sposób.

Na fotografii pokazano dwa moduły, umożliwiające przepuszczenie sygnału przez szybę okienną bez wykonywania jakiegokolwiek otworu. Łącze zwane GlassLink pozwala przesłać sygnał zarówno przez pojedynczą szybę, jak przez szybę podwójną, zespoloną. Cena takiego sprzęgu jest rzędu 100 dolarów, a więc w pewnych sytuacjach pokazane rozwiązanie może okazać się uzasadnione.



Pioruński piezoelektryk

Niedawno w laboratoriach NASA wynaleziono nowy rodzaj piezoelektryka. Jak wiadomo, piezoelektryki to materiały, które odkształcają się pod wpływem napięcia elektrycznego (i na odwrót). Nowo wynaleziony piezoelektryk odkształca się podczas wyładowania elektrycznego. Przyczyną odkształcenia materiału jest więc ostatecznie... maleńki piorun.

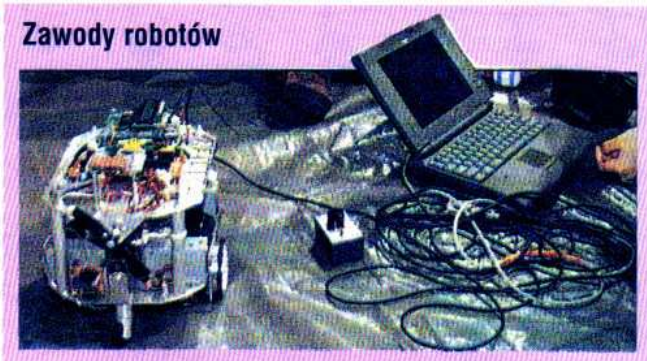


Nowy materiał może być zastosowany w różnorodny sposób, na przykład jako element czynny głośnika, lub w roli napędu sztucznego serca. Jest przy tym bardziej odporny mechanicznie i ma większą sprawność niż znane do tej pory piezoelektryki.

Uzyskiwane siły i przesunięcia wskazują, że nowe elementy znajdą wkrótce szereg interesujących zastosowań. Kilkadziesiąt firm produkcyjnych jest poważnie zainteresowanych wynalazkiem naukowców z NASA.

Na fotografii pokazano zdjęcie z testów takiego elementu – za pomocą światłowodowego czujnika dokonywano pomiaru przesunięcia (drogi czynnej) pobudzanego "pioruńskiego" piezoelektryka.

Zawody robotów



W EdW przedstawiono szereg nieskomplikowanych modułów, przeznaczonych do sterowania robotów, czy urządzeń robotopodobnych. Choć obecnie modelarstwo i amatorska robotyka nie cieszą się w naszym kraju zbytnią popularnością, warto upewnić zwolenników tej tematyki, że w innych krajach nie tylko konstruuje się w warunkach amatorskich różnego rodzaju roboty, ale także przeprowadza się zawody robotów.

Na przykład w USA przeprowadza się doroczne zawody małych robotów – strażaków (Fire–Fighting Home Robot Contest). Robot jest umieszczany w modelu domu o wymiarach około 3 x 3m. Makieta jest dokładnym odwzorowaniem rzeczywistego domku z pokojami, korytarzami i ścianami. Sędziowie zapalają świecę i umieszczają ją w jednym z pomieszczeń "domu". Zadaniem robota jest odnaleźć tę świecę i zgasić ją. Wygrywa ten robot, który dokona tego w najkrótszym czasie, nie uderzając przy tym w ściany pomieszczeń i nie przewracając świecy.

Zawody odbywają się w dwóch kategoriach: młodzieży szkolnej i seniorów. Nagroda główna w każdej kategorii wynosi 1000 dolarów. W zawodach biorą udział zawodnicy z całych Stanów Zjednoczonych oraz z wielu innych krajów. Bliższych informacji o zawodach można próbować szukać w Internecie (niestety redakcja nie posiada adresu strony www zawodów).

Elektronika w lornetce

Wydawałoby się, że lornetka jest przyrządem czysto optycznym, w którym elektroniki zastosować się nie da. Lornetka pokazana na fotografii udowadnia, że jest to pogląd błędny. Nowy model firmy Canon zawiera elektroniczny stabilizator obrazu – udogodnienie znane dotychczas tylko z lepszej klasy kamer wideo.

W przypadku bardzo silnych lunet i teleskopów z zasady stosuje się solidne statywy likwidujące problem drgań.

Jednak lornetki z natury przeznaczone są do trzymania w ręku. Tymczasem nawet drobne drgania rąk powodują trudności ze znalezieniem dalekiego, niewielkiego obiektu, a potem z utrzymaniem go w polu widzenia. Doświadczy tego każdy, kto spróbuje przez lornetkę obserwować ptaki, albo też obserwować gwiazdy.

Przedstawiana lornetka zawiera układ elektroniczny, który steruje ruchem jednego z wewnętrznych elementów optycznych – mówiąc najprościej – wewnętrznej soczewki. Dzięki odpowiednim ruchom tej soczewki, zależnym od chwilowych drgań rąk, obraz docierający do oka pozostaje stabilny pomimo drobnych ruchów lornetki.

Wiatromierz

Niewielki przyrząd pokazany na fotografii obok to przenośny wiatromierz. Ma on wymiary 12 x 4,3 x 1,5cm i mierzy prędkość wiatru w zakresie 1,2...160km/h. Prędkość podawana jest na wyświetlaczu w milach na godzinę, bo jest to urządzenie produkcji amerykańskiej. Przyrząd ma kilka rodzajów pracy, może pokazywać średnią, chwilową oraz maksymalną siłę wiatru. Może być używany nad wodą – obudowa jest wodoszczelna, a przyrząd na pewno nie utonie.

Ultradźwiękowy transceiver

Coraz większą popularnością cieszą się tak zwane karty chipowe (czytaj – czipowe). Jest to coś podobnego wymiarami do karty kredytowej, ale ma wewnątrz wbudowany układ elektroniczny można powiedzieć, że jest to cyfrowy procesor wyposażony w sporą ilość pamięci.

Karty takie stosuje się na przykład w roli identyfikatorów-kluczy. Do danego strzeżonego obiektu mają wstęp wyłącznie osoby wyposażone w odpowiednią kartę. Podrobienie karty, ze względu na dużą ilość zapisanych na niej informacji, jest praktycznie niemożliwa.

Ostatnio doniesiono, że Pentagon rozważa możliwość wprowadzenia czegoś podobnego do takich kart w roli identyfikatorów dla żołnierzy. Każdy żołnierz wyposażony byłby w zalany w plastik układ scalony wielkości znaczka pocztowego. Taki układ zawierałby pamięć o ogromnej pojemności 1,2 gigabajta, co odpowiada 600 000 stron druku. Zapisane byłyby tam informacje o danym żołnierzu, w tym jego historia medyczna, dokładne dane osobowe, odciski palców, nawet jego obraz i głos. Choć układ zalany byłby nieprzewodzącym plastikiem, dostęp do danych byłby możliwy przez wtopione kanały z przewodzącego polimeru. Ocenia się, że trwałość danych jest wystarczająca nawet biorąc pod uwagę trudne warunki na współczesnym polu walki.

Kto wie, może za jakiś czas identyfikatory takie znajdą także cywilne zastosowanie i zastąpią dzisiejsze dokumenty? Wtedy zamiast nosić w portfelu pieniądze, dowód osobisty, prawo, jazdy i sporo innych papierków i szpargałów, będziemy nosić tylko jeden taki układ?

FELIETON

lipiec 1997

Ciekawe ilu czytelników wie, że w tym roku mija czterdzieści lat od śmierci jednego z najwybitniejszych matematyków tego stulecia. John von Neumann (28.XII.1903 – 8.II.1957) pomysłodawca i współtwórca pierwszych maszyn cyfrowych był z pochodzenia Węgrem, który karierę naukową zrobił w Ameryce. Miał niezwykłą, magnetyczną osobowość, imponującą wiedzę, a przy tym pozostawał skromny i nawet niezbyt pewny trwałości swoich osiągnięć.

- Mój wzór prawdziwej indywidualności. Kochał matematykę, znał się na fizyce i tym dziale biologii, który bada najbardziej skomplikowany narząd – mózg. Bill Gates mógłby mu co najwyżej temperować ołówki...

Stanisław Ulam, Polak i nie mniejszy geniusz matematyczny, najbliższy przyjaciel i świadek kariery von Neumanna tak wspomina humanistyczne natomiast pasje znamienitego kolegi (obaj lubili podróżować samochodem po Stanach): „Kiedy mijaliśmy miejsca, gdzie podczas wojny domowej rozegrała się jakaś bitwa, Johny z najdrobniejszymi szczegółami opowiadał mi o jej przebiegu. Jego znajomość historii była rzeczywiście encyklopedyczna, ale najbardziej lubił historię antyczną. Ogromnie podziwiał zwięzły i wspaniały styl greckich historyków. Znajomość greki pozwalała mu czytać Tukidesa, Herodota i innych w oryginale, a łacinę znał jeszcze lepiej".

Ta godna uznania wszechstronność jest trochę pod prąd dzisiejszej specjalizacji. Kiedy przychodzi mi czasem zabrać głos w dyskusji interdyscyplinarnej lubię przytaczać aforyzm: lepszy specjalista to ten, który wie więcej o mniejszym – a idealny wie już wszystko o niczym. John von Neumann zaczynał karierę młodego matematyka w Niemczech. W wieku 25 lat napisał słynną i klasyczną już książkę o matematycznych podstawach teorii kwantowej. Jednak w powszechnej opinii najważniejsze osiągnięcia von Neumanna przypadają na ostatnie lata jego życia intensywnie spędzone na badaniu komputerów i ich prognozowanych zastosowań. Będąc teoretykiem posiadał ponadto niezbyt częstą u matematyków żyłkę praktyczną, co pozwoliło mu zagłębić się w konstrukcyjne zagadnienia automatów liczących. Podczas montażu tych podówczas wielotonowych urządzeń interesował się schematami blokowymi jak też poszczególnymi częściami. W latach czterdziestych Ameryka rosła gospodarczo dzięki wojnie w Europie, co niesłychanie pchnęło cały przemysł elektroniczny. Nowe technologie zastąpiły ślamazarne przekaźniki (z lat trzydziestych) elektronowymi lampami próżniowymi. Nazwisko von Neumann bywa kojarzone z pierwszymi, pionierskimi pracami n/t teorii automatów czy poszukiwań analogii między komputerami, a ludzkim mózgiem. Te przemyślenia skierowały rozwój komputerów w kierunku przetwarzania danych sekwencyjnie, a więc tak, jak to ma miejsce do teraz. Szerokie horyzonty i nieustająca ciekawość świata wzbogaciły jego dorobek jako przede wszystkim matematyka i logika, czyniąc z von Neumanna uczonego światowej sławy. Jego niemiecko- i angielskojęzyczne publikacje odnaleźć można na półkach wielu bibliotek. Choć nieco zakurzone – pozostają świadectwem tytanicznej pracy całych zespołów matematyków kładących fundamenty pod erą informatyczną (właśnie w rozkwicie).

John von Neumann wywodził się z bogatej rodziny, jego ojciec w Cesarstwie Austro-Węgierskim był bankierem. Syn otrzymał gruntowne i wszechstronne wykształcenie, jakim mogą się pochwalić współcześni absolwenci niewielu uniwersytetów (zresztą poziom nawet ówczesnego szkolnictwa średniego przewyższał obecne wyższe). Tu pozwolę sobie na dłuższą dygresję.

Moim zdaniem niska jakość naszej edukacji to uboczny, negatywny skutek powszechnego dostępu do oświaty oraz marnych pensji nauczycielskich – nie mówiąc o całkowitym upadku autorytetu wykładowcy – mentora. Nie dajmy się nabrać na obiegowe opinie. Badania statystyczne ujawniają pozorną, bo wytłumaczalną sprzeczność między społecznymi życzeniami a realiami. W opinii większości stanowisko np. profesora najwyżej plasuje się w hierarchii społecznego prestiżu. Ale już w kwestii wyboru najlepszej przyszłości dla swojego potomstwa rodzice porzucają ten miły idealizm i wolą zawody bardziej dochodowe, jak prawnik bądź ekonomista. Oczywiście jeśli profesor traktuje swoje obowiązki dydaktyczno-badawcze z należną im w Polsce niedbałością (właściwy wysiłek koncentrując na działalności usługowej poza uczelnią) to szybko osiąga materialny dobrobyt. O marnowaniu potencjału twórczego nie warto nawet mówić – nie on się teraz liczy. Nie każda jednak specjalność ma wzięcie i daje się zamieniać na złotówki. Te „lukratywne" należą do mniejszości i niewiele wykraczają poza zakres nauk medycznych. Najzdolniejsze i najgłębsze umysły – zajmujące się badaniami podstawowymi – znajdują się poza obszarem ekonomicznego (bytowego) bezpieczeństwa. Ale czy ja tu odkrywam Amerykę? Wiadomo z grubsza, w jakim stanie jest nauka polska.

Chętnie prześledziłbym losy tych świeżo upieczonych magistrów – ilu czuje się potrzebnych i zadowolonych z wykorzystania nabytych umiejętności. Z najbliższego otoczenia mam kilka niezbyt budujących przykładów: błyskotliwa absolwentka elektroniki (specjalność: światłowody) robi dwuletni kurs ekonomii po czym pracuje w banku; absolwent wydziału ogólnego elektroniki zostaje współwłaścicielem hurtowni chemicznej, itp.

W świetle powyższego postać von Neumanna wygląda niemal jak z innej planety. W 1930 roku dwudziestoletni naukowiec (wiek, w którym nasi inżynierowie zaczynają dorabiać się na pomidorach) otrzymuje zaproszenie na Uniwersytet w Princton (USA) w Institute for Advanced Studies. Zostaje najmłodszym profesorem na wydziale. Sporo publikuje. Po wybuchu wojny jego osoba zainteresują się kręgi wojskowe. Zostaje włączony do zespołu najlepszych fizyków w tajnym laboratorium w Los Alamos (Nowy Meksyk). Laboratorium dysponowało nieograniczonymi funduszami a same kontrakty dla naukowców opiewały na okrągłą sumę 100 tysięcy dolarów (roczne wynagrodzenie nie przekraczało w owym czasie 2 tysięcy...). Celem była bomba atomowa. Równolegle rozwinęło się wiele nowych dyscyplin i metod rachunkowych.

W 1947 roku niezależny ośrodek skonstruował pierwszy elektronowy automat numeryczny – ENIAC (Electrical Numeric Integrator and Computer). Był to wąsko specjalizowany bardziej kalkulator niż komputer przeznaczony do wyliczania toru lotu pocisków artyleryjskich. Zawierał kilkanaście tysięcy lamp i był raczej awaryjny (co trochę wysiadała jakaś lampa). Budową ENIACa interesował się von Neumann. Zdobyte doświadczenia (oraz własne prace teoretyczne) wykorzystał w konstrukcji pierwszego, elastycznie programowanego komputera nazwanego Maniac (Matematical Analyzer, Numerical Integrator and Computer). Komputer ten powstały w Princtorn w 1952 r. wykorzystano m.in. do obliczeń nowatorską metodą „Monte Carlo" (pomysłu St. Ulama), która przyczyniła się do stworzenia pierwszej bomby wodorowej (bomba atomowa stanowiła jej zapalnik). Metoda „MC" polegała na przeprowadzeniu milionów obliczeń z parametrami ustalanymi losowo.

W 1954 r. John von Neumann obejmuje posadę dyrektora Komisji Energii Atomowej. Częściowo sparaliżowany umiera na raka. Do końca nie traci jednak jasności umysłu i dobrej pamięci. Takim go zapamiętajmy.

I jeszcze jedno wspomnienie przyjaciela: „W zainteresowaniach von Neumanna nie było nic małego, a jego wyborne poczucie humoru uchroniło go przed zatraceniem związku z głównym gmachem matematyki. Niezwykła była też jego ogólna inteligencja i erudycja; wyczucie różnicy pomiędzy przemijającymi dokonaniami natury technicznej a wielkimi konarami matematycznego drzewa i jego rolą w historii ludzkiej myśli".

andy

Od Redakcji. Poglądy wyrażane przez autora felietonu nie zawsze są zgodne z poglądami Redakcji, czasem są z nimi sprzeczne.

Equalizer

wielopunktowy korektor charakterystyki częstotliwościowej

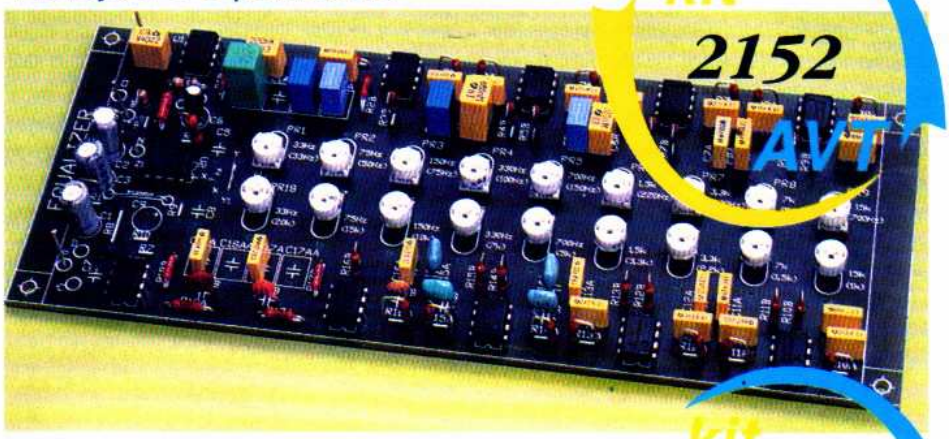
Ankieta z grudniowego numeru EdW wykazała, że większość naszych Czytelników zainteresowana jest praktycznymi układami audio. Trzeba też przyznać, że ostatnio prezentowaliśmy niewiele takich układów. Właśnie nadrabiamy zaległości.

Opisywany dalej equalizer jest jednym z urządzeń, o które upominaliście się najczęściej.

W poniższym artykule przedstawiono zasadę działania korektora graficznego – equalizera oraz praktyczną realizację takiego urządzenia. Zaprojektowana płytka umożliwia zmontowanie wersji 18-pasmowej (jeden kanał), albo wersji 9-pasmowej (dwa kanały - stereo). Podane proste wzory umożliwią wykonanie urządzenia o jeszcze innej liczbie kanałów. Artykuł zawiera także zwięzłe wskazówki dotyczące praktycznego wykorzystywania equalizerów w systemach audio.

Pomimo znacznej liczby elementów, i pozornej złożoności urządzenie nie nastręcza żadnych kłopotów przy budowie, uruchamianiu i użytkowaniu. Uzyskane parametry są bardzo dobre, wręcz rewelacyjne.

Wersja 2 x 9-punktowa



Wersja 18-punktowa

Nie trzeba nikogo przekonywać, że equalizer, czyli korektor graficzny, jest bardzo cennym uzupełnieniem każdego domowego zestawu elektroakustycznego. Taki pasmowy korektor charakterystyki częstotliwościowej jest też elementem wręcz niezbędnym we wszelkich systemach nagłośnienia.

Systemy elektroakustyczne wyższej klasy często wyposażone są w taki korektor, czasem połączony z pasmowym wskaźnikiem wysterowania – analizatorem widma sygnału. Nie każdy może jednak sobie pozwolić na taki zestaw kosztujący kilka tysięcy złotych.

Samodzielna budowa korektora napotyka istotne trudności. Chętnych odstraszają problemy z wykonaniem estetycznej obudowy, zwłaszcza płyty czołowej zawierającej potencjometry suwakowe. Ponadto niektórzy próbując zbudować układ na podstawie schematu z literatury natknęli się na kłopoty. Po wykonaniu układu okazało się, iż ustawienia potencjometrów sąsiednich pasm wpływają na siebie wzajemnie i wypadkowa charakterystyka wcale nie jest podobna do obrazu wynikłego z ustawienia suwaków potencjometrów.

Wiele osób rezygnuje z próby wykonania układu, w którym trzeba stosować kondensatory o nietypowych, dobieranych wartościach pojemności.

Opisany dalej układ i podane wskazówki udowadniają, że wykonanie praktycznego wielopunktowego korektora nie jest wcale trudne, a wspomniane przeszkody można bez trudu pokonać lub ominąć.

Do czego służy equalizer?

Przedstawione poniżej zagadnienie jest bardzo ważne, ale niestety wielu użytkowników sprzętu audio, w tym wielu elektroników nie rozumie istoty sprawy.

Polska nazwa – korektor pasmowy nie do końca pokazuje cel stosowania tego urządzenia. Na ten cel jasno wskazuje nazwa angielska – equalizer. Equalize znaczy wyrównywać.

Co wyrównywać?

Equalizery powstały do systemów odsłuchu. Okazało się bowiem, że pomieszczenia odsłuchowe: pokoje mieszkalne, sale wykładowe, hale i stadiony mają pewne specyficzne właściwości akustyczne. Na wypadkową charakterystykę częstotliwościową całego systemu elektroakustycznego i uzyskany obraz dźwiękowy wielki wpływ ma akustyka pomieszczenia odsłuchowego. W zależności od wymiarów, kształtu i użytych materiałów wykończeniowych (decydujących o stopniu wytłumienia pod względem akustycznym) w obiektach takich powstają odbicia, fale stojące i rezonanse. Pomimo znakomitych parametrów wzmacniacza i kolumn, w rzeczywistych warunkach wskutek odbić, nierównomiernego tłumienia i rezonansów po-

mieszczenia słuchacz nie słyszy dokładnie tego, co było nagrywane – tego co „usłyszał" mikrofon i co zostało zarejestrowane podczas produkcji. Sprawa ta nabrała znaczenia po rozpowszechnieniu się odtwarzaczy płyt kompaktowych. Idealna wręcz jakość nagrania może być w dużym stopniu zepsuta przez złą akustykę pomieszczenia. Jest to najbardziej istotne przy odtwarzaniu muzyki klasycznej – upragnionym ideałem byłoby słuchanie dokładnie tego, co słychać na widowni podczas koncertu.

Ma to jeszcze większe znaczenie w systemach nagłośnienia pomieszczeń, gdy na sali używany jest mikrofon. W pomieszczeniu zawsze powstają rezonanse. Wypadkowa charakterystyka częstotliwościowa zawsze jest pofałdowana, i to tym bardziej im większe jest wzmocnienie, a system jest bliższy „sprzężenia akustycznego" (objawiającego się dudnieniem lub piskiem w głośnikach). W takich wypadkach zastosowanie dobrego korektora charakterystyki częstotliwościowej jest wręcz nieodzowne. W profesjonalnych systemach nagłośnienia używa się do tego celu bądź korektorów graficznych o ilości regulowanych pasm rzędu 20...30, albo też jeszcze lepszych, przeznaczonych specjalnie do tego celu korektorów parametrycznych.

Zagadnienie zapewnienia dobrych warunków odsłuchu jest bardzo szerokie i skomplikowane – wykracza poza ramy niniejszego artykułu.

Ale nawet bez wdawania się w szczegóły każdy powinien wiedzieć, że wiele mankamentów pomieszczenia odsłuchowego można wyeliminować stosując dobry korektor charakterystyki częstotliwościowej. Bez wątpienia największą popularnością cieszą się korektory graficzne, wyposażone w potencjometry suwakowe – ustawienie suwaków pokazuje jednocześnie przebieg charakterystyki częstotliwościowej korektora.

Warto przy tym zauważyć, że wiele wzmacniaczy i przedwzmacniaczy najlepszej klasy (High End) nie posiada żadnych (!) regulatorów barwy dźwięku. Bierze się to między innymi stąd, iż celem ma być odtworzenie dokładnie tego, co było nagrywane. Zamiast stosować korektor, wspomniane defekty likwiduje się przez optymalne wytłumienie pomieszczenia odsłuchowego. Jednak nie zawsze możliwe jest skorygowanie parametrów akustycznych pomieszczenia – wtedy jedynym wyjściem jest zastosowanie equalizera.

Equalizer, zgodnie ze swą nazwą, ma wyrównać wypadkową charakterystykę systemu elektroakustycznego składającego się z zestawu elektroakustycznego i pomieszczenia odsłuchowego.

Nietrudno się domyślić, że regulacja equalizera, mająca na celu uzyskanie „neutralnych" warunków odsłuchu, powinna być przeprowadzona jednorazowo.

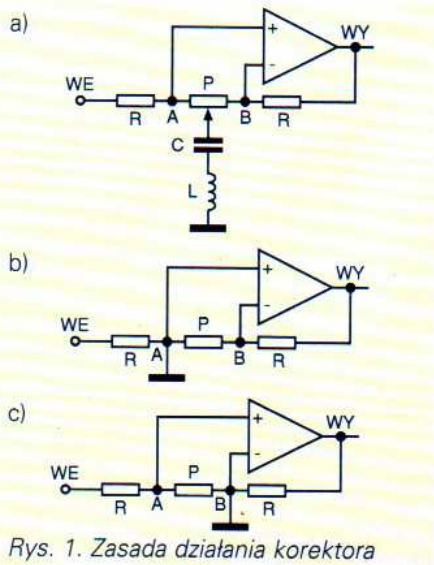
W praktyce korektor służy wielu użytkownikom nie tyle do wyrównywania, ale do krzywienia wypadkowej charakterystyki częstotliwościowej systemu. Duża część użytkowników znajduje niekłamaną przyjemność w ustawicznym kręceniu wszystkiego, co da się pokręcić i podregulować. Niech im będzie – zapłacili za to ciężki kawałek grosza.

Ale tak naprawdę to equalizer nie powstał dla takiego celu.

Z przedstawionych wcześniej rozważań wynikają ważne wnioski praktyczne: w wielu wypadkach celowe jest umieszczenie equalizera wraz z jego pokrętłami wewnątrz obudowy. Korekcję charakterystyki przeprowadzimy „raz na zawsze" i po zamknięciu obudowy nie będzie nikogo kusić myśl, żeby coś pokręcić. Ten najprostszy sposób ma swoje ogromne zalety, bo nie trzeba martwić się o obudowę i płytę czołową. Zdecydowanie zmniejsza się też podatność układu na zakłócenia, zwłaszcza tak zwany brum sieciowy. Taki właśnie „ukryty" equalizer jest zdecydowanie najlepszy do stałych systemów nagłośnienia, gdy aparatura obsługiwana jest przez niefachowców czy wręcz przypadkowe osoby.

To najprostsze rozwiązanie niewątpliwie zainteresuje wielu Czytelników, którzy za naprawdę niską cenę zakupią jeden lub dwa moduły, które zamontują wewnątrz posiadanego sprzętu. Do zasilania potrzebne jest jedno napięcie 10...30V, które na pewno znajdzie się w urządzeniu. Nie trzeba ponosić żadnych nakładów na obudowę.

Inną możliwością jest wykonanie equalizera jako niezależnego urządzenia. Dla obniżenia kosztów można użyć niedrogiej plastikowej, lub lepiej metalowej obudowy, zastosować prosty zasilacz, a zamiast PR-ków na płytce drukowanej użyć zwykłych obrotowych potencjometrów umocowanych wprost na płycie czołowej.



Rys. 1. Zasada działania korektora

Elektronik chcący zbudować prezentowany układ nie musi znać wszystkich szczegółów – w dalszej części artykułu podane są potrzebne wartości elementów dla wersji monofonicznej 18-pasmowej i stereofonicznej 9-pasmowej.

Niektórzy chcieliby jednak znać, chociaż z grubsza zasadę działania equalizera i dla nich przeznaczony jest materiał zawarty w następnym śródtytule.

Koncepcja układowa
(Tylko dla zaawansowanych i dociekliwych)

Istnieje co najmniej kilka różnych koncepcji układowych wykorzystywanych do budowy equalizerów. Z doświadczeń autora wynika, iż układ opisany w tym artykule jest najprostszy do wykonania, ma ogromną elastyczność, i umożliwia łatwe przeprowadzenie zmian i eksperymentów.

Podstawą jest układ z **rysunku 1a**.

Jego działanie jest bardzo proste. Załóżmy, że pokazany szeregowy obwód rezonansowy jest idealny, czyli dla częstotliwości rezonansowej ma rezystancję równą zero. W lewym skrajnym położeniu suwaka potencjometru P wzmocnienie układu dla częstotliwości rezonansowej jest równe zeru, bo punkt A i wejście nieodwracające jest zwarte do masy – pokazuje to **rysunek 1b**. W drugim skrajnym położeniu suwaka (patrz **rysunek 1c**) wzmocnienie jest bardzo duże, rzędu tysięcy.

Przy ustawieniu suwaków potencjometrów w położeniu środkowym wzmocnienie układu dla częstotliwości rezonansowej będzie wynosić 1, czyli w mierze logarytmicznej 0dB.

W praktycznych układach obwód LC nie jest idealny i dla częstotliwości rezonansowej przedstawia sobą pewną rezystancję szeregową Rs. Czym większa ta rezystancja, tym mniejsze zmiany wzmocnienia przebiegów o częstotliwości rezonansowej podczas regulacji potencjometru P. Z wartością rezystancji szeregowej nierozerwalnie wiąże się dobroć obwodu LC. Ona z kolei decyduje o stromości zboczy powstałego w ten sposób filtru. Rezystancja szeregowa obwodu rezonansowego decyduje więc nie tylko o stromości charakterystyki filtru, ale również o „głębokości" podbicia lub osłabienia charakterystyki przy częstotliwości rezonansowej. W większości equalizerów jest to zakres ±12dB, rzadko ±15dB.

Jeśli teraz równolegle do potencjometru P dołączymy kilka takich samych potencjometrów z obwodami LC o innych częstotliwościach rezonansowych, to otrzymamy nic innego jak nasz upragniony equalizer.

Dla prawidłowego działania należy rozmieścić częstotliwości rezonansowe

filtrów równomiernie w całym paśmie akustycznym. Oczywiście w zależności od ilości filtrów należy wybrać odpowiednią wartość ich dobroci (czyli w istocie ich rezystancji szeregowej Rs). Rzecz w tym, żeby poszczególne pasma nie były za szerokie i zbytnio na siebie nie zachodziły, a z drugiej strony, oraz by przy ustawieniu wszystkich potencjometrów na maksimum lub minimum wypadkowa charakterystyka była w miarę płaska.

Przy podziale pasma akustycznego (20Hz...20kHz) na dziesięć zakresów kolejne częstotliwości rezonansowe filtrów będą w stosunku do siebie mniej więcej jak 1 : 2 (czyli co oktawę) – otrzymamy korektor oktawowy. Dwukrotne zwiększenie liczby filtrów daje korektor półoktawowy, a profesjonaliści używają korektorów tercjowych (1/3 oktawy).

W opisywanym rozwiązaniu zamiast klasycznych cewek zastosowano układ symulowanej indukcyjności, zbudowany z wzmacniacza operacyjnego, kondensatora i dwóch rezystorów. Umożliwia to miniaturyzację i zmniejsza wrażliwość na szkodliwy wpływ zakłócających pól magnetycznych (szczególnie sieci 50Hz).

Dodatkowo przyjęto pewne istotne założenie, radykalnie upraszczające konstrukcję. Zastosowano mianowicie typowe kondensatory z szeregu 10-procentowego (korektor 18-pasmowy) i 20-procentowego (korektor 9-pasmowy). Praktyka pokazuje bowiem, iż największe kłopoty występują przy doborze kondensatorów o nietypowych wartościach. Wielu elektroników nie chce nawet zaczynać budowy urządzenia, w którym trzeba dobierać kondensatory.

Układ aktywnej indukcyjności pokazany jest na **rysunku 2**.

Nie wchodząc w szczegóły trzeba przyjąć do wiadomości, że taki układ zachowuje się jak cewka indukcyjna o pewnej indukcyjności L i rezystancji szeregowej Rs.

W praktycznych układach wartość R2 (z rysunku 2) jest zawsze dużo większa od R1 – nawet sto razy – wtedy rezystancja szeregowa jest niewielka i równa w przybliżeniu wartości R1, a indukcyjność wynosi w przybliżeniu:

$$L = R1R2C1$$

Jeśli teraz do takiej symulowanej indukcyjności dołączymy kondensator C2 jak na **rysunku 3**, to otrzymamy szeregowy obwód rezonansowy między punktem Y a masą. Częstotliwość rezonansowa takiego obwodu wyniesie:

$$f = \frac{1}{\sqrt{2\pi(R1R2C1C2)}}$$

Ważna jest też wartość dobroci całego obwodu rezonansowego. Wynosi ona:

$$Q = \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{R1}$$

W zależności od ilości pasm projektowanego korektora należy dobrać stosowną wartość dobroci Q. Dla korektora dziewięciopunktowego potrzebna wartość dobroci wynosi 2...3.

Zauważmy, że dla wartości 1; 2,2; 4,7; 10 itd. wziętych z dwudziestoprocentowego szeregu E6, stosunek każdej następnej wartości do poprzedniej jest bliski 2,2. Jest to prawie dokładnie taki stosunek, jaki potrzebny jest w korektorze oktawowym – drobna różnica nie ma żadnego znaczenia.

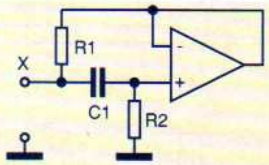
Dla korektora o większej ilości pasm dobroć musi być większa, bo poszczególne zakresy zbyt silnie zachodziłyby na siebie. Przykładowo dla opisanego dalej korektora 18-pasmowego przyjęta wartość dobroci wynosi 6.

W praktyce przy obliczaniu wartości elementów equalizera najpierw zakłada się ilość pasm. Z ilości pasm wynika wstępna wartość dobroci Q. Następnie przyjmuje się jakieś wartości rezystancji R1 << R2 oraz częstotliwości rezonansowe i oblicza pojemności C1 i C2.

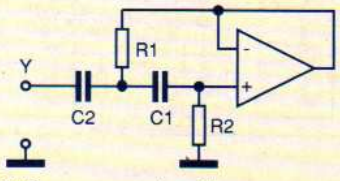
W praktyce okazuje się zwykle, iż wartości dobroci Q przyjęte na podstawie prostych rozważań teoretycznych, w praktyce są za małe. Jest to związane z zachodzeniem na siebie charakterystyk nie tylko jednego, ale kilku sąsiednich pasm. Można próbować to obliczać, można też zmierzyć charakterystyki przy różnych ustawieniach potencjometrów.

Największą praktyczną pojemnością kondensatora stałego wydaje się być wartość 2,2µF (nie będziemy stosować „elektrolitów ze względu na ich dużą tolerancję i kiepskie parametry). Przyjmujemy też dla wygody stosunek pojemności kondensatorów C1/C2 równy 10.

I teraz uwaga! Jeśli rezystory R1 i R2 we wszystkich filtrach będą jednakowe to dla pojemności C2 kolejnych filtrów równych 2,2µF; 1µF; 470nF; 220nF; 100nF; 47nF; 22nF; 10nF; 4,7nF i odpowiednio dziesięć razy mniejszych pojemnościach C1, uzyskamy częstotliwości rezonansowe w proporcji 1 : 2,2 : 4,68 : 10 : ... : 468.



Rys. 2. Aktywna indukcyjność



Rys. 3. Szeregowy obwód rezonansowy

Pokryje to cały zakres pasma akustycznego. Nie warto stosować filtru na pasmo 20Hz, bo takich częstotliwości nie przenoszą nawet dobre kolumny. Z kolei częstotliwości 20kHz praktycznie nikt nie słyszy. Dlatego dla korektora 9-pasmowego najbardziej sensowne wydają się następujące wartości częstotliwości rezonansowej poszczególnych filtrów: 34Hz; 75Hz; 160Hz; 340Hz; 750Hz; 1,6kHz; 7,5kHz; 16kHz.

Mając te częstotliwości wystarczy dla jednej z nich obliczyć R1 i R2 z prostych wzorów:

$$R1 = \frac{1}{2\pi f C2 Q}$$

$$R2 = \frac{Q}{2\pi f C1}$$

We wszystkich filtrach wartości R1 i R2 będą takie same, inne będą tylko pojemności.

Analogicznie dla korektora wykorzystującego kondensatory z szeregu 10-procentowego należy przyjąć potrzebną wartość dobroci (teoretycznie Q=4, ale w praktyce trzeba przyjąć wartość dobroci nieco większą), założyć stały stosunek C1 do C2 we wszystkich filtrach, zaplanować i obliczyć potrzebne częstotliwości rezonansowe a potem z podanych wzorów obliczyć wartości rezystorów R1 i R2 (które także będą jednakowe we wszystkich filtrach).

Z pewnych względów zalecane jest stosowanie potencjometrów o rezystancji 10...47kΩ.

W zależności od obliczonej rezystancji R1 (która decyduje o rezystancji szeregowej obwodu rezonansowego) trzeba też eksperymentalnie dobrać wartości R4 i R5. Zakresy regulacji tłumienia i podbicia poszczególnych pasm zależą bowiem od stosunku pewnych rezystancji (potencjometrów P, rezystancji szeregowej obwodu LC oraz R4 i R5). Zmieniając wartości oporników R4 i R5 można uzyskać potrzebne zakresy regulacji – typowo ±12...±15dB.

Nie jest to sprawa taka łatwa, dlatego początkujący powinni opierać się na wartościach podanych w spisie elementów, natomiast bardziej zaawansowani mogą śmiało przeprowadzić praktyczne próby.

Co można zmieniać?

Na pewno można zmieniać wartość R1=R2 (rysunek 3) w zakresie 2,2...47kΩ – zwiększanie rezystancji nieco zwiększa zakres regulacji.

Bez najmniejszego problemu można zmieniać wartość dobroci filtrów. Wystarczy zauważyć, że częstotliwość pozostanie stała, a zmieni się dobroć, jeśli war-

tość R1*R2 pozostanie stała. Przykładowo przy zwiększeniu R1 dwukrotnie i zmniejszeniu R2 też dwukrotnie (R1*R2 = const) wartość dobroci zostanie zwiększona dwukrotnie (przede wszystkim dlatego, że dwukrotnie zmniejszyła się rezystancja szeregowa sztucznej indukcyjności, równa w przybliżeniu R1). Po wprowadzeniu samodzielnych zmian wartości jakichkolwiek elementów układu należy koniecznie sprawdzić przyrządami otrzymane wyniki.

Należy tu jeszcze wspomnieć, że zmiany zakresu regulacji wywołują też zmiany charakterystyki regulacji.

Pożądane jest, aby regulacja każdego potencjometru miała charakter, chociaż w przybliżeniu – logarytmiczny. Niestety, charakterystyka regulacji, z uwagi na złożoną zależność wzmocnienia od położenia suwaka, nie będzie ani dokładnie liniowa, ani logarytmiczna. W przypadkach gdy rezystancja potencjometrów będzie dużo większa od rezystancji szeregowej obwodu LC oraz rezystorów sprzężenia głównego wzmacniacza, to tylko w pobliżu skrajnych położeń suwaków wystąpi regulacja – w środkowych położeniach suwaków zmiany wzmocnienia będą minimalne. Ponieważ wzajemny stosunek wymienionych rezystancji jest sprawą istotną, osobom nie posiadającym odpowiedniego sprzętu pomiarowego (przynajmniej generatora i oscyloskopu) nie zaleca się stosowania innych wartości elementów, niż podane w wykazie.

Opis układu

Schemat ideowy equalizera pokazano na **rysunku 4**. Użyto tu podwójnych wzmacniaczy operacyjnych TL072 (TL082). Układ może pełnić rolę korektora stereofonicznego, dlatego zastosowano dwa oddzielne układy wejściowe ze wzmacniaczami U1A i U11B pełniącymi rolę buforów. Schemat ideowy pokazuje zarówno wersję stereofoniczną 2 x 9 pasm (rysunek 4a), jak i wersję monofoniczną 18-pasmową (rysunek 4b).

W wersji podstawowej jest to korektor stereofoniczny, ale wykonując odpowiednie zwory można bez trudu zbudować pojedynczy korektor 18-pasmowy. W tym celu wprowadzono punkty oznaczone X, Y, Z i W.

Na schematach podano wartości elementów filtrów, które są inne w wersji 9- oraz 18-pasmowej. Wartości elementów dla obu wersji podane są też w wykazie na końcu artykułu.

Dzięki zastosowaniu buforów rezystancja wejściowa equalizera jest duża, równa 100kΩ (R3, R7). Z kolei na wyjściu zastosowano obwody separujące C6R6 i C9R10. Wszystko to powoduje, że nie będzie żadnych kłopotów z włączeniem equalizera w tor dowolnego wzmacniacza.

Głównymi elementami każdego kanału equalizera są wzmacniacze operacyjne U2A i U2B. Między ich wejścia włączone są potencjometry regulacyjne poszczególnych pasm. Przewidziano miejsce na kondensatory C5 i C8, które mogą być niekiedy potrzebne do obcięcia częstotliwości powyżej pasma akustycznego.

Pozostałe wzmacniacze operacyjne pracują w opisanych wcześniej układach symulowanej indukcyjności.

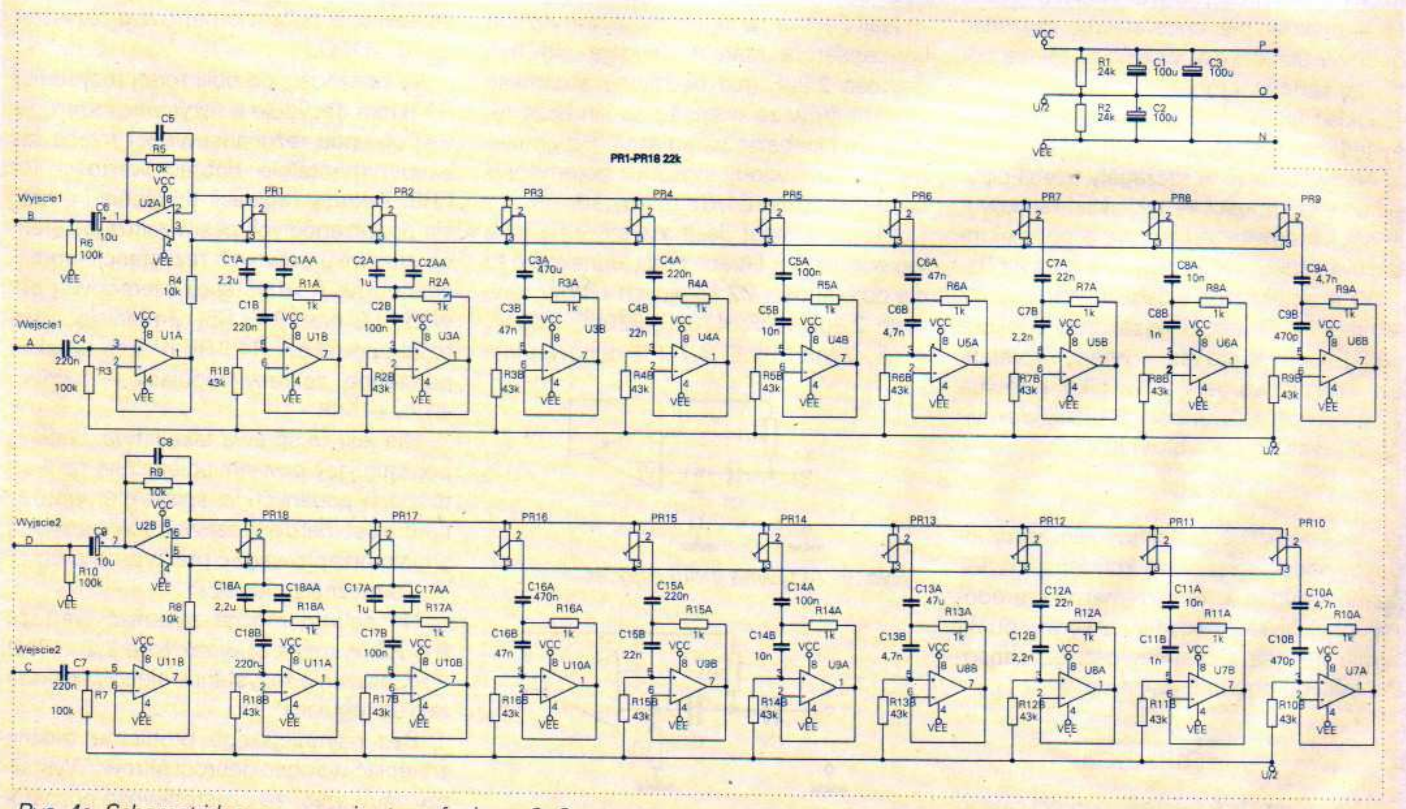
Obwód zasilania umożliwia wykorzystanie zarówno pojedynczego napięcia, jak i napięć symetrycznych. Należy pamiętać, że przy zasilaniu napięciem pojedynczym U+, rzeczywistą masą dla przetwarzanych sygnałów jest ujemna szyna zasilania – czyli punkt N. W punkcie O występuje wtedy napięcie sztucznej masy równe 0,5U+, ale wyjścia B i D są na poziomie rzeczywistej masy – rezystory R6 i R10 są przecież dołączone do punktu N! Natomiast przy zasilaniu napięciem symetrycznym rzeczywistą masą będzie punkt O – nie należy wtedy stosować elementów C6R6 i C9R10, bo na wyjściu wzmacniaczy operacyjnych U2A i U2B napięcie będzie praktycznie równe potencjałowi masy (z dokładnością ±10mV).

Montaż i uruchomienie

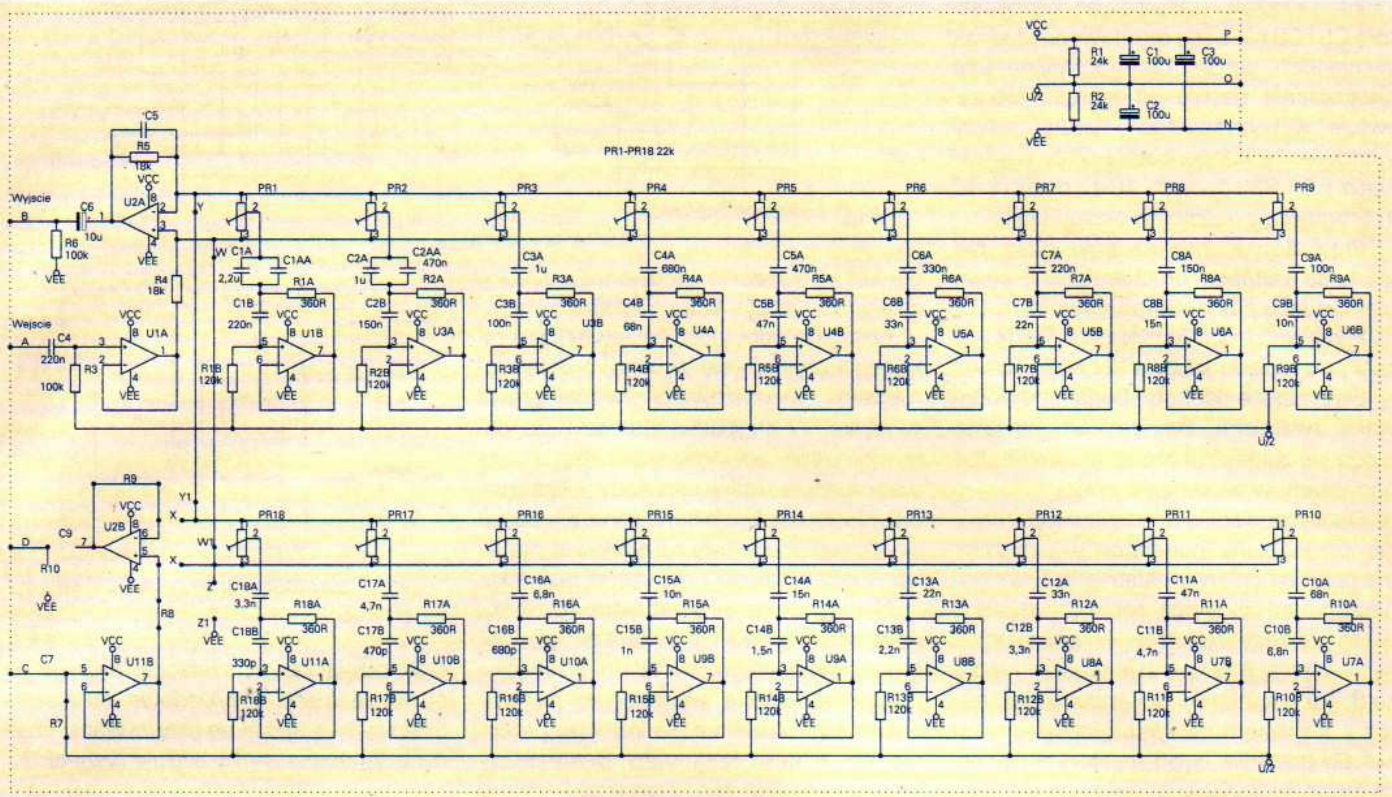
Montaż układu można wykonać na jednostronnej płytce drukowanej pokazanej na **rysunku 5**.

Układ może być zasilany pojedynczym napięciem w zakresie 10...30V albo napięciem symetrycznym ±5...±15V (w praktyce układ pracuje jeszcze przy napięciu 7V).

Moduł w wersji podstawowej przewidziany jest do zasilania pojedynczym napięciem dołączonym między punkty P i N. Rezystory R1 i R2 tworzą wtedy



Rys. 4a. Schemat ideowy – wersja stereofoniczna 2×9 pasm



Rys. 4b. Schemat ideowy – wersja 18-pasmowa monofoniczna

dzielnik wytwarzający napięcie sztucznej masy. W każdym przypadku potrzebne są tylko dwa spośród trzech kondensatorów C1, C2, C3.

Przy zasilaniu napięciem pojedynczym potrzebne będą elementy R1, R2, C2 i C3 – nie należy natomiast montować C1.

W przypadku zasilania napięciem symetrycznym nie trzeba montować R1, R2, R6, R10, C3, C6 i C9 – potrzebne będą tylko C1 i C2, a zamiast C6 i C9 trzeba wlutować zwory.

Na płytce może być zmontowany zarówno korektor stereofoniczny (2x9 kanałów), jak i monofoniczny (1x18 kanałów). W zależności od wersji trzeba zmontować odpowiednie zwory i przeciąć ścieżki.

Przy potencjometrach podano częstotliwości środkowe pasm zarówno dla wersji stereofonicznej, jak i monofonicznej.

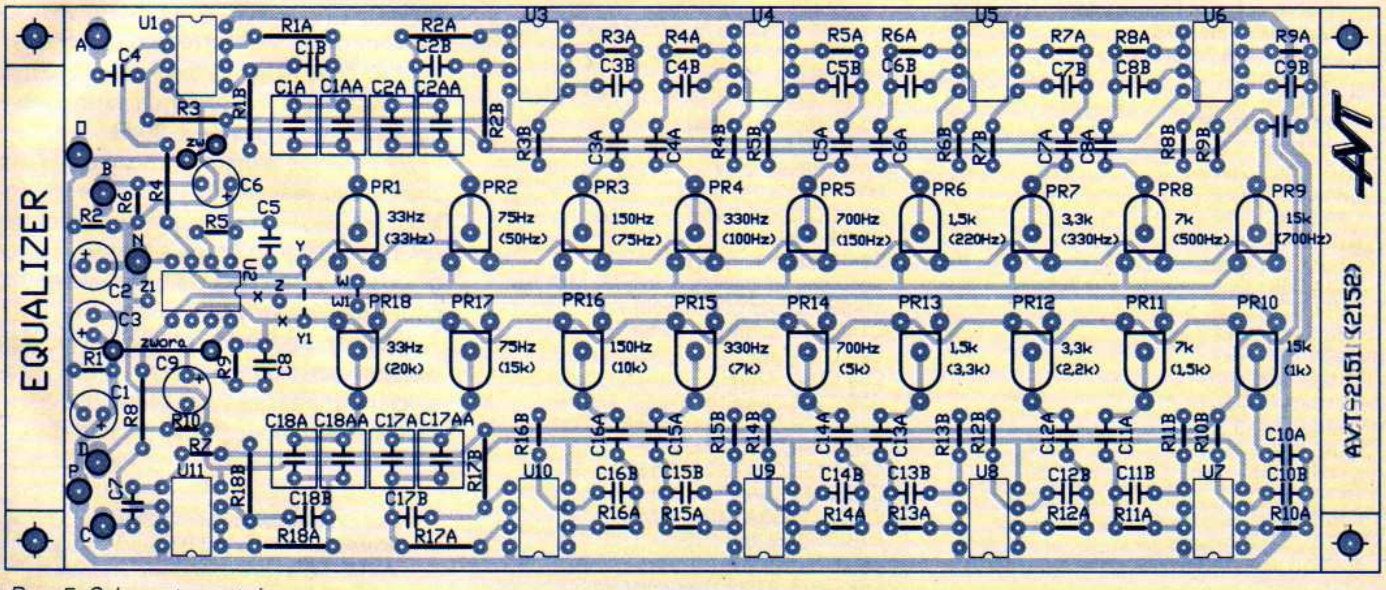
Wersja stereofoniczna 9-kanałowa: Nie trzeba montować żadnych zwór, tylko wykonać układ według rysunku 4a z odpowiednimi wartościami elementów.

Wersja monofoniczna 18-kanałowa: W tej wersji wzmacniacze U11B i U2B nie będą wykorzystywane. Należy przeciąć ścieżki prowadzące do wejść wzmacniacza U2B w punktach oznaczonych X. Aby nie pozostawić niepodłączonych wejść wzmacniaczy U11B i U2B trzeba zamiast rezystorów R7, R8 i R9 wlutować zwory. Nie montować R10, C7, C9, C10.

Aby połączyć ze sobą oba tory korektora należy jeszcze wykonać zwory Y-Y1 oraz W-W1.

Potrzebne wartości elementów filtrów podane są w wykazie elementów.

Ze względów praktycznych zamiast kondensatora 2,2µF można śmiało użyć dwóch połączonych równolegle kondensatorów o pojemności 1µF, łatwiej dostępnych – w tym celu przewidziano miejsce na dodatkowe kondensatory. Dziesięcioprocentowa zmiana pojemności nie ma tu żadnego znaczenia praktycznego.



Rys. 5. Schemat montażowy

W większości zastosowań kondensatory C5 i C8 nie będą montowane. Jednak w rzadkich przypadkach pożądane jest ograniczenie pasma do zakresu rzeczywiście wykorzystanego i wtedy należy wlutować te kondensatory (Przy wartościach R5 i R9 równych 10kΩ pojemność 1nF ogranicza pasmo do około 16kHz.

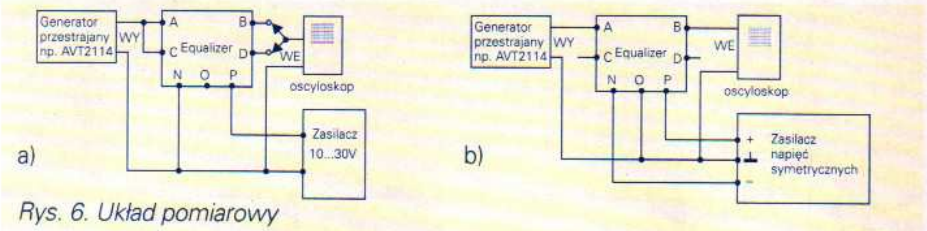
Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga żadnego uruchamiania i powinien od razu pracować poprawnie.

Pobór prądu modułu z układami TL074 wynosił przy napięciu zasilania 12V około 42mA.

Ewentualne kłopoty będą spowodowane zwarciami, zimnymi lutami, jakie mogą się zdarzyć podczas lutowania albo pomyłkami w wykonaniu zwór.

Osoby posiadające oscyloskop i płynnie przestrajany generator sinusoidalny (na przykład opisany ostatnio w EdW generator funkcji) mogą sprawdzić rzeczywiste zakresy regulacji w poszczególnych pasmach w układzie według **rysunku 6**. Na rysunku 6a pokazano układ stereo z zasilaniem niesymetrycznym, rysunek 6b pokazuje układ testowy equalizera mono o zasilaniu symetrycznym. Pomiary polegają przede wszystkim na znalezieniu częstotliwości środkowych pasm i sprawdzeniu zakresu regulacji w poszczególnych pasmach.

Przypomnijmy młodszym Czytelnikom, że zmiana sygnału o 6dB oznacza zwiększenie lub zmniejszenie go dwa razy, 12dB – cztery razy, 24dB – 8 razy i 30dB – 32 razy.



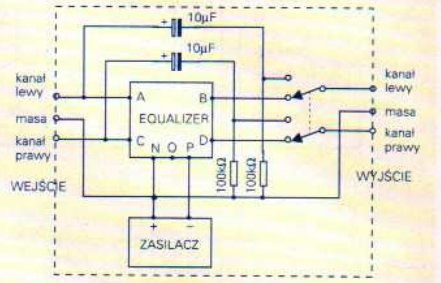
Rys. 6. Układ pomiarowy

Najlepszą odporność na zewnętrzne zakłócenia uzyskuje się w wersji z potencjometrami montażowymi wlutowanymi w płytkę. W przypadku zastosowania potencjometrów zewnętrznych należy stosować możliwie krótkie przewody połączeniowe. Nie muszą być ekranowane, ale zaleca się, by wykonane były z trzyżyłowej skrętki lub w ostateczności z popularnej tasiemki.

Niewłaściwe prowadzenie przewodów może radykalnie zwiększyć poziom brumu sieciowego. W takim przypadku należy koniecznie zastosować po trzy przewody, oddzielnie dla każdego potencjometru (nie stosować przewodów wspólnych dla zaoszczędzenia czasu i ilości przewodów), zwiększyć odległość od źródła zakłóceń, czyli transformatora sieciowego, a także eksperymentalnie dobrać optymalne ustawienie płytki i przewodów w przestrzeni – co może okazać się kluczowym czynnikiem.

Choć ekranowanie nie zawsze tu pomaga, w niektórych przypadkach celowe może okazać się zaekranowanie płytki z pomocą blachy i zastosowanie dodatkowej filtracji zasilania.

W większości equalizerów stosuje się przełącznik BYPASS, który pozwala ominąć korektor. Gdyby ktoś chciał zastosować taki przełącznik „omijający" equalizer, to aby uniknąć przykrego stuku podczas przełączania, przełączać sygnały na poziomie masy. Przykładowe połączenia układu w wersji stereo przy zasilaniu pojedynczym napięciem pokazuje **rysunek 7**.



Rys. 7. Zastosowanie przełącznika „BYPASS"

Parametry układu

Dzięki zastosowaniu szybkich, niskoszumnych kostek z rodziny TL072 parametry układu podane w tabeli są bardzo dobre.

Tabela

Zakres napięć zasilania:	10...30V (lub ±5...±15V)
Pobór prądu przy 12V:	typ. 40...50mA
zakres regulacji w poszczególnych pasmach:	±14dB
Zniekształcenia nieliniowe (1kHz):	<0,05%
Dynamika:	>90dB

W zależności od napięcia zasilającego zmienia się maksymalna amplituda przetwarzanego sygnału. Ponieważ equalizer jest umieszczony zazwyczaj tuż przed wzmacniaczem mocy, więc przechodzące przezeń sygnały będą mieć wartość około 1...3Vpp. Dla takich napięć wyjściowych można osiągnąć dynamikę w granicach 90dB.

W praktyce dynamika może się nieco zmniejszyć, jeśli moduł będzie „łapał" zakłócenia wytwarzane przez sąsiednie układy, zwłaszcza brum sieciowy. Dlatego warto zastosować się do wcześniej podanych wskazówek.

Okazało się także, że przy sygnałach wejściowych o poziomie rzędu 0,5V i większych można zastosować kostki TL082 bez zauważalnego pogorszenia parametrów.

Piotr Górecki

Komplet elementów korektora stereofonicznego jest dostępny jako kit AVT-2152, a korektora monofonicznego (18-pasm), jako kit AVT-2151.

Wykaz elementów

WERSJA MONO 18 PASM

R1A – R18A: 360Ω
R1B – R18B: 120kΩ
R1,R2: 24kΩ
R3,R6: 100kΩ
R4,R5: 18kΩ
PR1 – PR18: 22kΩ miniaturowe
C1,C2,C3: 100µF\25V
C4: 220nF foliowy lub ceramiczny
C5,C7,C8,C9: (nie montować)
C6: 10µF\25V
U1 – U11: TL072
wszystkie poniższe kondensatory: foliowe MKSE lub MKT:
C1A: 2,2µF (lub 2x1µF)
C2A,C3A: 1µF
C4A: 680nF
C2AA,C5A: 470nF
C6A: 330nF
C1B, C7A: 220nF
C8A,C2B: 150nF
C9A,C3B: 100nF
C10A,C4B: 68nF
C11A,C5B: 47nF
C12A,C6B: 33nF
C13A,C7B: 22nF
C8B,C14A: 15nF
C9B,C15A: 10nF
C10B,C16A: 6,8nF
C11B,C17A: 4,7nF
C12B,C18A: 3,3nF
C13B: 2,2nF
C14B: 1,5nF
C15B: 1nF
C16B: 680pF ceramiczny
C17B: 470pF ceramiczny
C18B: 330pF ceramiczny

Wykaz elementów

WERSJA STEREO 2×9 PASM

R1A – R18A: 560Ω
R1B – R18B: 82kΩ
R1,R2: 24k Ω
R3,R6,R7,R10: 100kΩ
R5,R4,R8,R9: 10kΩ
PR1 – PR18: 22kΩ
U1 – U11: TL072
C1,C2,C3: 100µF\25V
C6,C9: 10µF/16V
C5,C8: (nie montować)
wszystkie kondensatory foliowe MKT lub MKSE: (oprócz C9B i C10B)
C1A,C18A: 2,2µF (lub 2x1µF)
C2A,C17A: 1µF
C3A,C16A: 470nF
C1B,C18B,C4A,C15A,C4,C7: 220n F
C2B,C17B,C5A,C14A: 100nF
C3B,C16B,C6A,C13A: 47nF
C4B,C15B,C7A,C12A: 22nF
C5B,C14B,C8A,C11A: 10nF
C6B,C13B,C9A,C10A: 4,7nF
C7B,C12B: 2,2nF
C8B,C11B: 1nF
C9B,C10B: 470pF (ceramiczne)

Wskaźnik wysterowania na matrycy 10×10LED

(Czyli „Jak złośliwość została ukarana")

Wielu Czytelników zdziwił z pewnością ten podtytuł. Co ma złośliwość do elektroniki i jak elektronika może kogoś za nią ukarać? Okazuje się, że może. Inspiracją do opracowania niżej opisanego układu była dla autora właśnie złośliwość, wynikająca z jego paskudnego charakteru. Czym by tu dokuczyć swoim Czytelnikom, w jakie maliny Ich wpuścić? A macie za swoje, dostaniecie 100 diod LED do wlutowania w płytkę! Płytka jest dwuwarstwowa i jeżeli wlutujecie jakieś diody odwrotnie, to marny Wasz los. Jeszcze Wam mało? No to dołożymy jeszcze 100 rezystorów. Jeszcze nie ogarnęło Was przerażenie? No to macie na dokładkę jeszcze 30 tranzystorów i tyle samo rezystorów! Tak właśnie powstawała proponowana konstrukcja. Tylko że ... w pewnym momencie autor zauważył, że złapał się we własne sidła! Przecież to on pierwszy będzie musiał zmontować i uruchomić co najmniej dwa prototypy układu! A jednak złośliwość nie popłaca!

No dobrze, pożartowaliśmy sobie trochę i pora odpowiedzieć na pytanie o zastosowanie proponowanego układu. Jak wiele układów z serii 2000 służy on przede wszystkim rozrywce, ale można znaleźć dla niego i całkiem poważne zastosowania. Podstawową funkcją pełnioną przez urządzenie jest wskazywanie amplitudy napięcia na wyjściach wzmacniacza stereofonicznego.

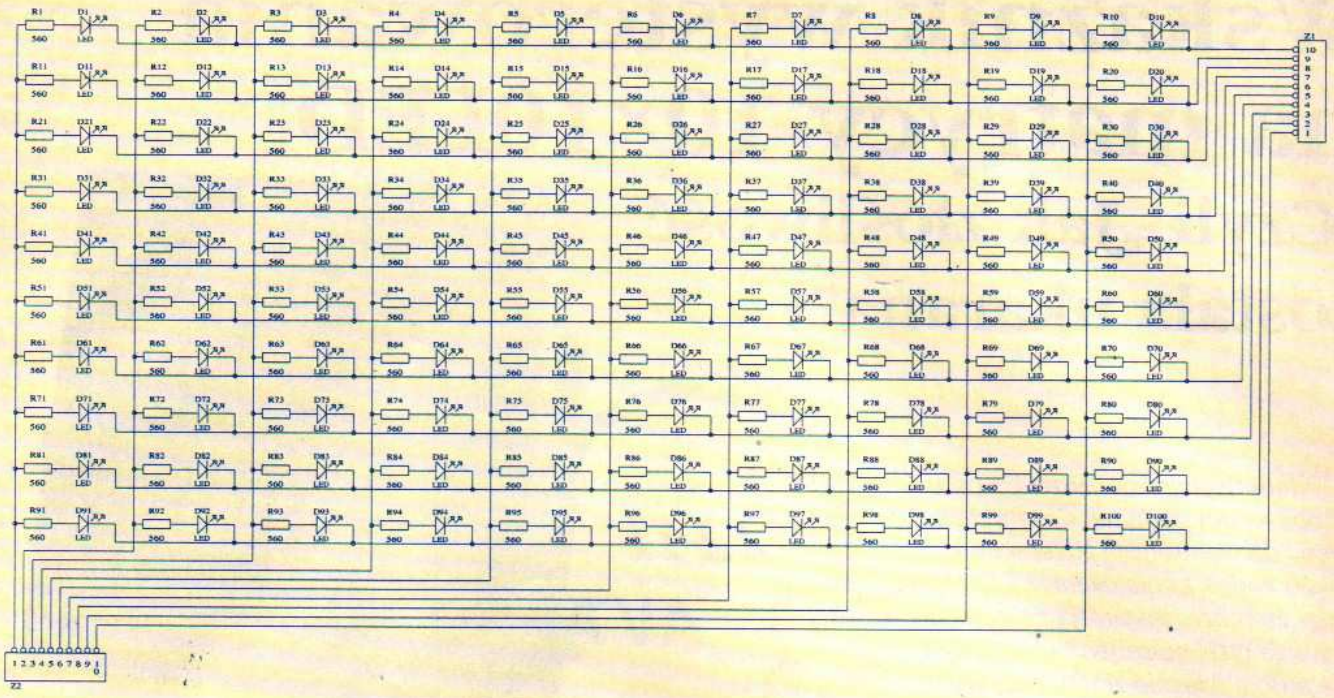
Cóż w tym nowego, przecież takie wskaźniki były wielokrotnie opisywane w pismach dla elektroników, a i ty sam, drogi autorze, „popełniłeś" taki wskaźnik w jednym z poprzednich numerów EdW ("Wskaźnik wysterowania – gwiazda do dyskoteki" EdW 1/97)? A jednak nasz nowy wskaźnik wysterowania jest czymś niecodziennym ponieważ zastosowano w nim zupełnie nowy sposób wyświetlania: zamiast linijek świecących diod wyświetlacz tworzy kwadrat składający się z 100 diod LED. Diody LED tworzą matrycę, a układ sterujący umożliwia wyświetlenie na niej prostokąta o bokach, których długość jest proporcjonalna do napięcia na wejściach układu, czyli do siły dźwięku w każdym z kanałów. Przełączając dwa jumpery możemy przejść do trybu wyświetlania punktowego, kiedy na matrycy zapalana jest jedynie jedna dioda.

Układ może znaleźć zastosowanie w sprzęcie elektroakustyczny jako, autor daje na to słowo, wyjątkowo efektowny wskaźnik wysterowania. Jeżeli na wejścia podamy sygnały z odpowiednio dobranych generatorów, to układ może „żyć własnym życiem" i być ciekawą ozdobą służącą celom rozrywkowym i reklamowym. Kształty i figury wyświetlane na matrycy zależą wyłącznie od inwencji Użytkownika, a do tematu dodatkowych zastosowań wskaźnika powrócimy jeszcze w dalszej części artykułu.

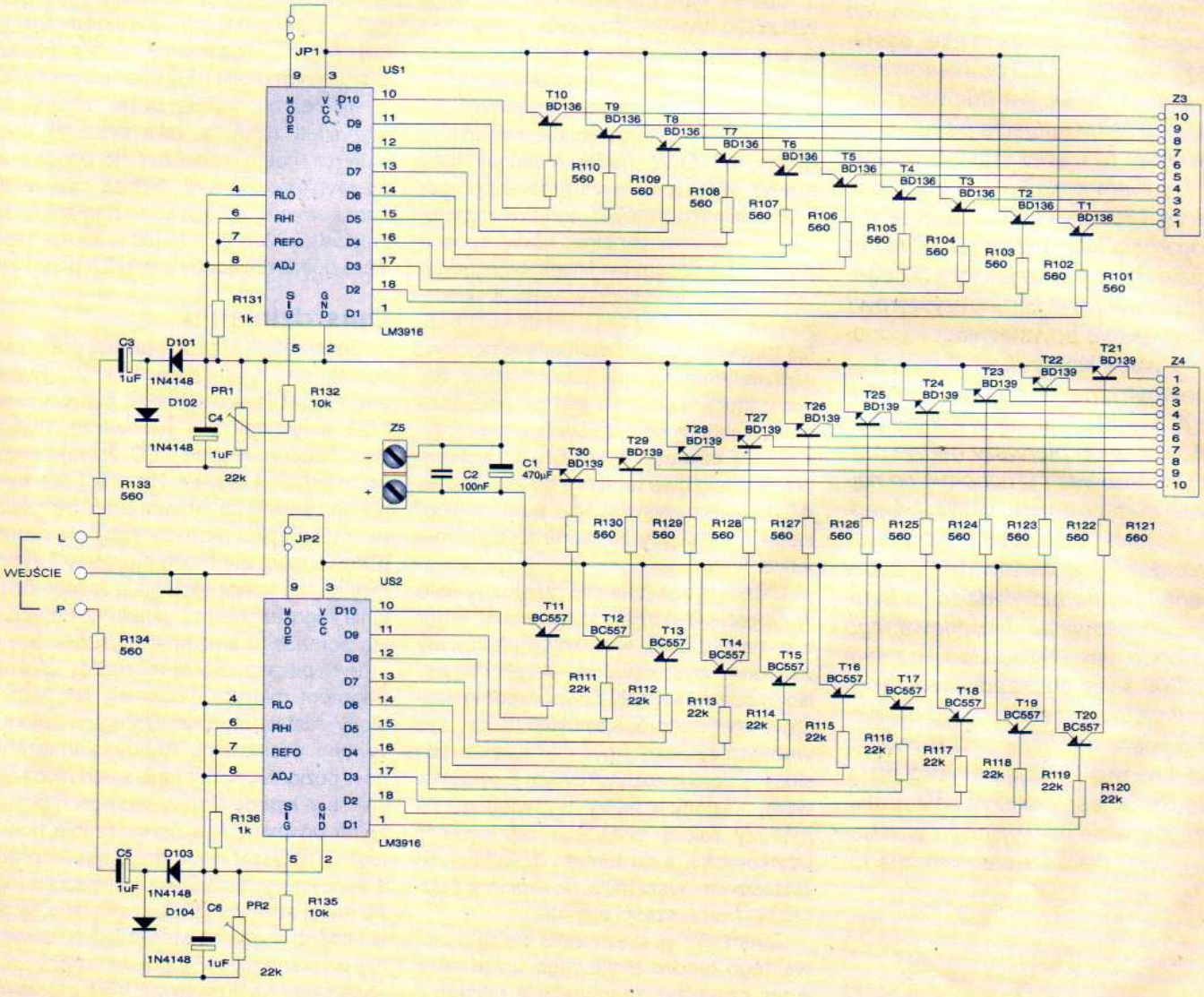
Zanim jednak weźmiecie się za budowę tego bardzo ciekawego urządzenia, autor czuje się zobowiązany uprzedzić Was o jednej trudności, z jaką być może się zetknięcie. Otóż, proponowanego układu nie da się już zasilać z „byle czego", bateryjek czy zasilacza „wtyczkowego". Minimalny pobór prądu, przy którym dioda LED efektywnie świeci wynosi ok. 10mA. Jeżeli zapalą się wszystkie diody, a taką sytuację konstruktor musi przewidzieć, to pobór prądu wyniesie już 1A! Jednak naprawdę dobre wyniki osiągniemy dopiero przy prądzie ok. 20mA, a to już wymaga zasilacza dostarczającego prądu 2A przy 12V.

Opis działania

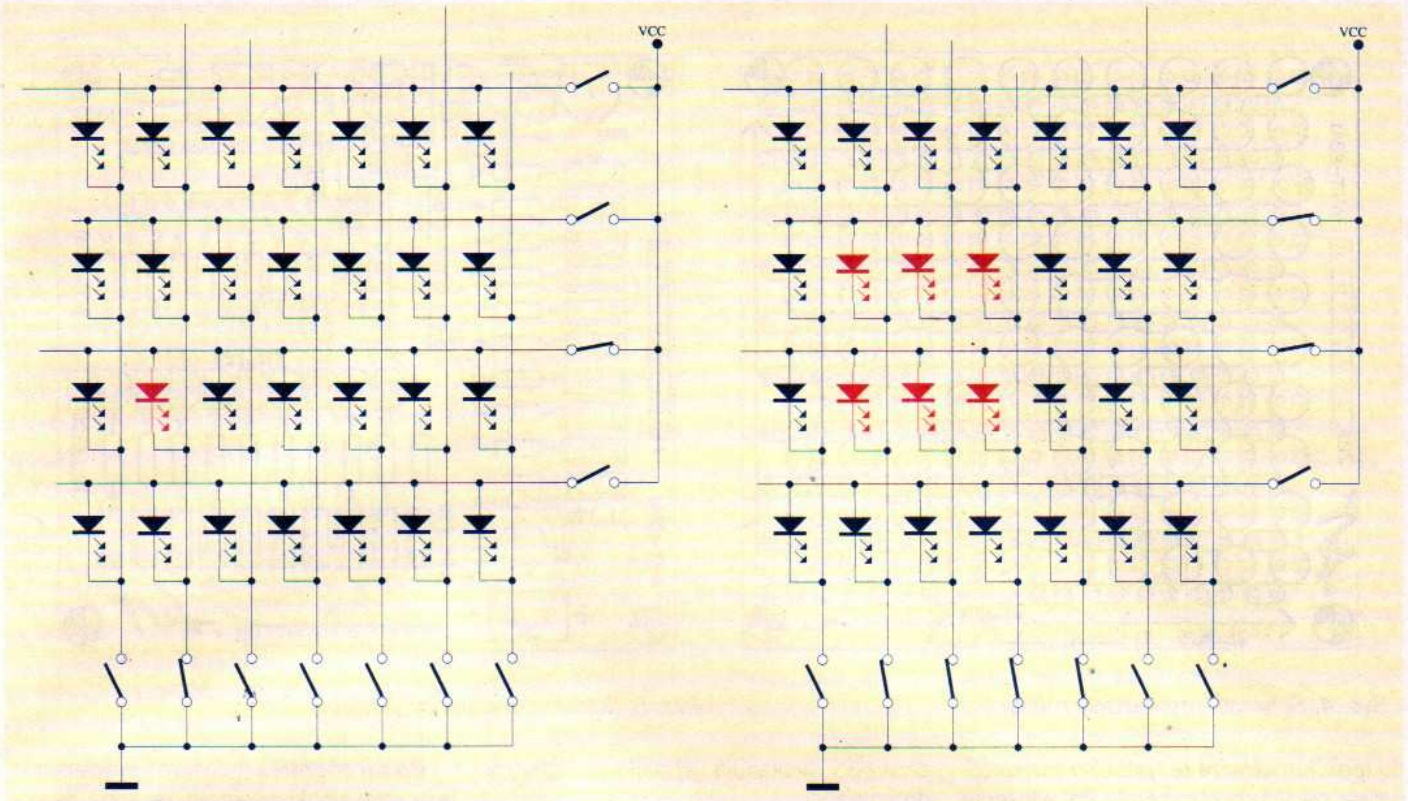
Schemat elektryczny układu pokazany został na rysunkach 1 i 2. **Rysunek 1** przedstawia schemat matrycy diod LED, a **rysunek 2** – sterownika. Ponieważ sterowniki diod LED zrealizowane na układach LM39XX (14, 15 i 16) były już opisywane na łamach EdW, rozpoczniemy od opisu matrycy. Niby nic skomplikowanego, ale może niektórzy Czytelnicy nie do końca rozumieją zasadę działania tego fragmentu układu. Z pewnością pomoże ją zrozumieć **rysunek 3**, na którym pokazano w uproszczony sposób fragment matrycy diodowej. Jak widać, diody zostały ułożone szeregami, pionowymi i poziomymi. Anody diod szeregów poziomych zwierane są do plusa zasilania, a katody diod w szeregach pionowych do masy (dla uproszczenia pominięto rezystory ograniczające prąd, a tranzystory zastąpiono przełącznikami). Po lewej stronie rysunku pokazano, w jaki sposób możemy zapalić jedną, dowolnie wybraną diodę. Z prawej strony znajduje się przykład wyświetlenia prostokąta, którego współrzędne możemy dowolnie zmieniać.



Rys. 1. Schemat ideowy wyświetlacza



Rys. 2. Schemat ideowy sterownika



Rys. 3. Wjaśnienie zasady działania wyświetlacza matrycowego

Popatrzmy teraz na rysunek 2, na którym znajduje się schemat elektryczny sterownika matrycy. Właściwie jest to tylko jeden z możliwych sterowników, ale o tym pomówimy w dalszej części artykułu. Czytelnicy, którzy zapoznali się z wspomnianym wyżej projektem gwiazdy do dyskoteki z pewnością zauważą, że górna część schematu przedstawiająca część układu zasilającą diody matrycy od strony plusa zasilania, jest właściwie identyczna z rozwiązaniem zastosowanym w konstrukcji gwiazdy. Układ LM3916 pracuje w typowej dla niego konfiguracji, tylko zamiast diod LED zasila on bazy dziesięciu tranzystorów PNP– T1 ... T10. Ze względu na dość znaczny pobór mocy zastosowano nieco „mocniejsze" tranzystory typu BD136.

Nieco trudniejsza była sprawa z zasileniem diod matrycy od strony minusa zasilania. Układ LM3916 w żadnym razie nie byłby w stanie zasilić bezpośrednio takiej ilości diod. Zastosowano więc 10 tranzystorów NPN średniej mocy typu BD139 (T21 ... T30), których bazy wysterowywane są za pośrednictwem inwerterów zbudowanych na tranzystorach T11 ... T20 typu BC557.

Wejścia kostek LM3916 zasilane są z dwóch identycznych identycznych układów. Każdy z nich składa się z prostownika pełno okresowego zbudowanego z diod D101 ... D104, kondensatora wygładzającego napięcie (C4, C6) i potencjometru montażowego PR1 i PR2 służącego do regulacji czułości układu.

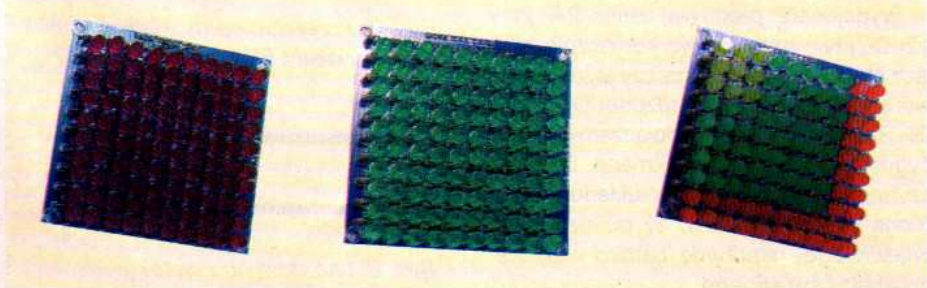
Warto jeszcze wspomnieć o roli jumperów JP1 i JP2. Umożliwiają one przejście z trybu wyświetlania linijkowego do wyświetlania punktowego. Co to oznacza w przypadku naszego wskaźnika? Rozwarcie tych jumperów spowoduje, że na „wyświetlaczy" nie będzie już pojawiał się prostokąt, lecz będzie zapalała się tylko jedna dioda, wyznaczająca górny wierzchołek niewidocznego prostokąta. Efekt jest dość marny, ale za to wyświetlacz pobiera wtedy bardzo mało prądu. Ciekawsze efekty można uzyskać rozwierając tylko jeden jumper. Wprawdzie na ekranie wyświetlacza panuje wtedy kompletny bałagan, ale jest to bałagan dość efektowny.

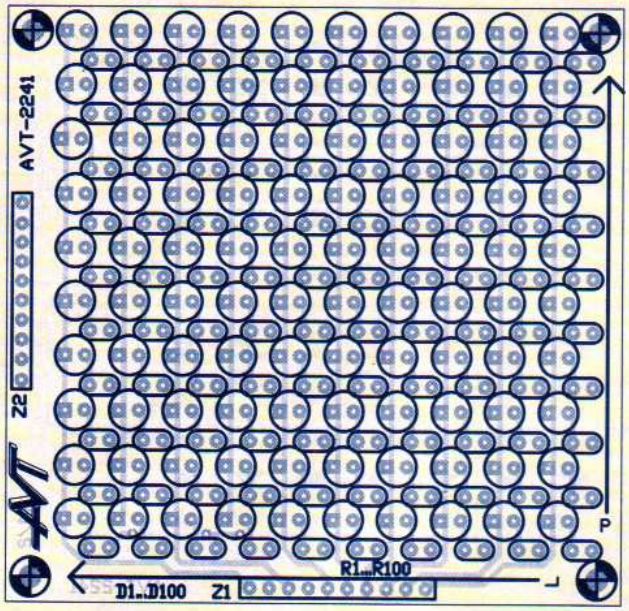
W konstrukcji wskaźnika zastosowany został układ typu LM3916, jako najbardziej odpowiedni dla wskaźnika wysterowania. Wyświetlanie odbywa się w trybie VU (Volume Unit). Czytelnicy, którzy lubią eksperymenty mogą zastosować także kostki LM3915 (skala logarytmiczna) lub LM3914 (skala liniowa).

Tyle o konstrukcji układu i przejdźmy teraz do obiecanej drogi przez mękę, czyli do jego zmontowania.

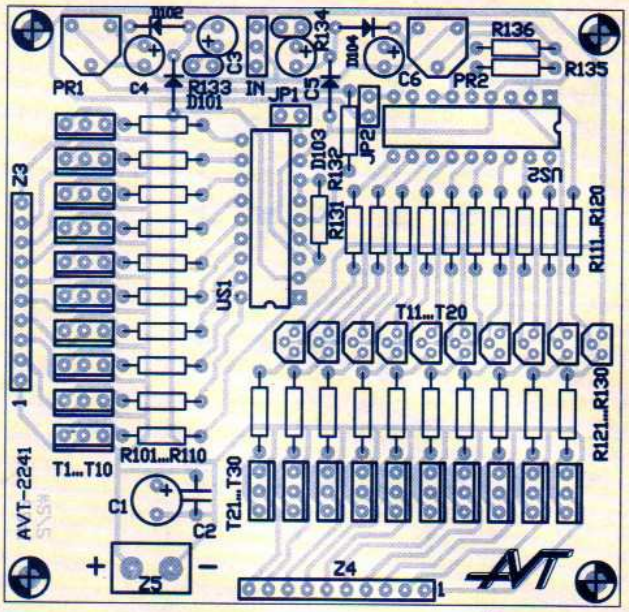
Montaż i uruchomienie

Mozaika ścieżek płytek drukowanych i rozmieszczenie elementów przedstawione zostały na **rysunkach 4 i 5**. Płytka matrycy została wykonana na laminacie dwustronnym, a sterownika na jednostronnym. Nadeszła teraz pora na wlutowanie tych nieszczęsnych stu diod i stu rezystorów. Ze względu na konieczność oszczędzania miejsca, rezystory zostały wyjątkowo, wbrew wyznawanym przez autora zasadom, zamocowane pionowo. Od nich właśnie rozpoczniemy montaż układu. Najpierw musimy zagiąć końcówki wszystkich stu rezystorów i następnie powkładać je w otwory. Zaznaczenie numerów rezystorów i diod na stronie opisowej było, z oczywistych przyczyn niemożliwe. Nie ma to jednak znaczenia, ponieważ wszystkie rezystory matrycy mają identyczną wartość. Musimy jedynie uważać, aby przez pomyłkę nie wlutować rezystora w miejsce przeznaczone na dio-





Rys. 4. Schemat montażowy matrycy



Rys. 5. Schemat montażowy sterownika

dę (pola lutownicze rezystorów zaznaczone są owalnym obrysem). Po włożeniu w otwory wszystkich rezystorów obracamy płytkę o 180°, kładąc ją „twarzą w dół" na gładkiej płaszczyźnie i przylutowujemy te końcówki, do których mamy dostęp z lutownicą. Następnie przylutowane końcówki obcinamy i lutujemy kolejne rzędy.

Po rezystorach musi przyjść pora na diody. Tu sprawa będzie nieco trudniejsza, ponieważ diody muszą być wlutowane idealnie równo, dokładnie pod kątem 90° do powierzchni płytki. Nie będzie to wcale trudne do osiągnięcia, jeżeli będziemy pracować starannie, przestrzegając poniższych wskazówek.

Z kawałka tekturki wycinamy równy pasek o szerokości 1 ... 1,5 cm i długości ok. 10 cm., który posłuży do idealnie równego wlutowania szeregu diod. Zastosowanie tego niezwykle skomplikowanego przyrządu najlepiej ilustruje **rysunek 6**. Kolejno lutujemy rzędy diod, ale tylko po jednej z nóżek każdej diody. Przed przylutowaniem każdej z diod sprawdźmy jeszcze raz, czy została ona umieszczona w płytce we właściwym kierunku. Punkty lutownicze katod diod (krótsza nóżka!) mają obrys kwadratowy. Po umocowaniu jednego rzędu wyciągamy spod diod pasek tektury i bierzemy się za następną dziesiątkę ledów. Po zakończeniu tej galerniczej pracy, diody starannie wyrównujemy i lutujemy pozostałe nóżki. No i co się okazało? Te sto diod nie było wcale takie straszne, a autor tylko straszył we wstępie do artykułu!

Uwaga: kolejność zapalania się diod w zależności od poziomu sygnału wejściowego wskazują strzałki na płytce drukowanej.

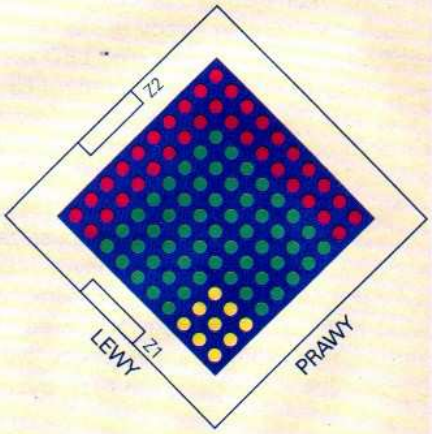
Ostatnią czynnością pozostałą do wykonania przy montażu matrycy jest wlutowanie złącz Z3 i Z4. Obydwa szeregi goldpinów przylutowujemy od strony lutowniczej, na styk do powierzchni płytki. Czynność tę należy wykonać starannie, tak aby goldpiny ułożone były dokładnie pod kątem prostym do powierzchni laminatu.

W odróżnieniu od matrycy, montaż płytki sterownika nie sprawi nikomu najmniejszej trudności. Wykonujemy go w tradycyjny sposób, nie zapominając o podstawkach pod układy scalone. W przypadku naszego układu ich stosowanie jest szczególnie wskazane, umożliwi ono bowiem eksperymenty z układami LM39XX (stosowanie układów dających skalę logarytmiczną, liniową lub VU). Jedynym wyjątkiem od reguł montażu jest zalecane wlutowanie PR1 i Pr2 od strony druku, a nie jak zwykle od strony elementów. Takie rozwiązanie umożliwi łatwą regulację układu.

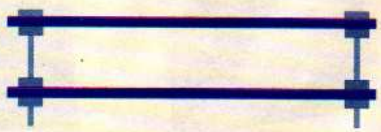
Po zmontowaniu układu sterownika wzrokowo sprawdzamy poprawność montażu i następnie, po dołączeniu przewodów zasilających, składamy obie części wskaźnika razem. Podłączamy zasilacz o wydajności prądowej min. 2A przy 12VDC. Nie musi to być koniecznie zasilacz stabilizowany, wystarczy jeżeli napięcie będzie dobrze wygładzone. Do wejść IN RIGHT i IN LEFT dołączamy źródła sygnału, np. wyjście walkmana. Ostatnią czynnością jest regulacja układu za pomocą dwóch PR ków, aż do uzyskania właściwego, naprawdę bardzo ciekawego efektu świetlnego.

Po zakończeniu montażu i regulacji należy obie płytki połączyć ze sobą za pomocą tulejek dystansowych. Jeżeli ich nie posiadamy, to można także użyć czte-

Rys. 6. Sposób montażu diod



Rys. 7. Przykładowe rozmieszczenia kolorów diod LED



Rys. 8. Łączenie obu płytek

Wykaz elementów

Rezystory
R1 ... R110, R121 ... R130, R133, R134: 560 Ω
R111 ... R120: 22kΩ
R131, R136: 1kΩ
R132, R135: 10kΩ
PR1, PR2: 22kΩ
Kondensatory
C1: 470µF/16
C2: 100nF
C3, C4, C5, C6: 1µF/50
Półprzewodniki
D1 ... D100: LED 5mm (nie wchodzą w skład kitu)
D101, D102, D103, D104: 1N4148 lub odpowiednik
T1 ... T10: BD136 lub odpowiednik (BD 138, 140)
T11 ... T20: BC557 lub odpowiednik (BC 558, 559)
T21 ... T30: BD139 lub odpowiednik (BD 135, 137)
US1, US2: LM3916
Pozostałe
Z1, Z2, Z3, Z4 dwie pary: 10×1 goldpinów + gniazdo płytki
Z5: ARK2
JP1, JP2: 2 goldpiny + jumper

rech śrubek M3, każdej z trzema nakrętkami. Zasadę takiego połączenia płytek ilustruje **rysunek 8**.

Jeszcze pozostało nam kilka uwag i pytanie do Czytelników. Układ testowany był z wzmacniaczami małej mocy i walkmanem (w przypadku walkmana sygnał sterujący był nieco za słaby). Jeżeli będziemy stosować wzmacniacz o większej mocy, to może zaistnieć konieczność wymiany rezystorów R133 i R134 na inne, o większej wartości. A może warto by było wykonać do naszego wskaźnika osobny wzmacniacz o bardzo małej mocy i niekoniecznie dobrych parametrach? Taki wzmacniacz mógłby być wysterowywany przez dwa mikrofony i reagowałby na wszystkie dźwięki dobiegające z otoczenia. Koszt takiej przystawki byłby minimalny, a efekt prawdopodobnie znakomity. Autor opracował już schemat takiego układu, który zostanie w najbliższym czasie opublikowany.

Pozostała jeszcze sprawa doboru koloru diod. Wykonane zostały dwa prototypy, widoczne na fotografiach. W jednym wszystkie diody były jednego koloru, w drugim zastosowano układ diod taki, jaki pokazany został na **rysunku 7**. Możliwości jest wiele i wybór kolorów diod zależy tylko od indywidualnego gustu Czytelników. **Dlatego więc kit nie zawiera diod LED, które powinniście nabyć osobno.** Muszą to być diody dobrej jakości i wszystkie jednego typu i jednego producenta. Oczywiście w ofercie handlowej AVT znajdują się odpowiednie diody.

Zbigniew Raabe

A teraz pora na niespodziankę, jaką jest mały konkurs

Zostawmy na razie na boku układ sterownika i wyobraźmy sobie, że leży przed Wami gotowa, zmontowana matryca 100 diod LED. Układ kosztował Was sporo pieniędzy i masę pracy. Do czego by ją jeszcze podłączyć? Spróbujcie zaprojektować zupełnie inny typ sterownika. Może układ cyfrowy wytwarzający efekty świetlne? A może zapisać jakieś ciekawe kombinacje w pamięciach EPROM? Spróbujcie coś wymyśleć prześlijcie nam swoje opracowania. Autor podejmuje się, w ramach dalszej pokuty za złośliwość, zmontować dla Zwycięzcy konkursu jeden układ wskaźnika wysterowania. Czekamy na propozycje nowego sterownika do matrycy przez 2 miesiące od momentu ukazania się w kioskach tego numeru EdW.

HANDEL ARTYKUŁAMI PRZEMYSŁOWYMI
ZDZISŁAW TOMASZ PIEKARZ

01-912 WARSZAWA, UL. WOLUMEN 53, PAWILON 66, TEL.\FAX 663-76-01 TEL. 090270642

1. Przekaźniki firmy RELPOL.
2. Cyna firmy CYNEL.
3. Zestawy do samodzielnego montażu:
   - NORD ELEKTRONIK
   - JABEL
   - TODAKS
4. Diody, tyrystory, triaki 10-40A.
5. Układy scalone cyfrowe UCY, LS, CD, HTC, HC także SMD.
6. Potencjometry wieloobrotowe SPECTROL.
7. Diody zenera, prostownicze, mostki prostownicze.
8. Tyrystory, układy liniowe, wzmacniacze, stabilizatory.
9. Wyświetlacze, diody świecące, fotoelementy.
10. Chemia dla elektroniki firmy AG.
11. Bezpieczniki szybkie, zwłoczne, termiczne.
12. Rezystory mocy 5W – krajowe i importowane.
13. Radiatory 14 profili w stałej ofercie.
14. Laminat, chlorek, pisaki, folia, wiertarki.
15. Wiertła, buzzery, wyświetlacze LCD.
16. Płytki uniwersalne, narzędzia, podkładki mikowe, wiertła.
17. Lutownice transformatorowe, odsysacze.
18. Złącza canon, BNC, piny, inne.
19. Opaski plastikowe.
20. Mikroprzełączniki 83-132, 83-133, dźwignie.

Wymienione towary można kupić lub zamówić w podanych sklepach.

Nord Elektronik	76-270 **Ustka**	ul. Kopernika 22	tel. 146-154
Elektronik S.C.	63-400 **Ostrów Wlkp.**	ul. Kaliska 5	tel. 367-591
Eltomis	85-011 **Bydgoszcz**	ul. Śniadeckich 21	tel. 45-50-17
Julian Elektronik	50-446 **Wrocław**	ul. Pułaskiego 20	tel. 443-406
Akwa P.H.U.	31-966 **Kraków**	oś. Sportowe 25	tel. 44-09-22
Analobis	61-846 **Poznań**	ul. Strzelecka 42/1	tel. 535-157
Epro Elektronik	30-063 **Kraków**	ul. Meiselsa 3	tel. 0-601-54-27-61
Unitel	35-021 **Rzeszów**	ul. W. Pola 11	tel. 444-07
Elektronik	35-064 **Rzeszów**	ul. Mickiewicza 3	tel. 625-271 w. 13
Technotop	48-300 **Nysa**	ul. Osmańczyka 18	tel. 33-65-38
Ampex	38-400 **Krosno**	ul. Krakowska 3	tel. 272-60
Sklep Elektronika	15-101 **Białystok**	ul. Jurowiecka 10	tel. 435-260
Semix	08-110 **Siedlce**	ul. Czerw. Krzyża 41	
Poltronex	87-100 **Toruń**	ul. Jamontta 2C	tel. 648-21-74
Z.U.T.E.	26-600 **Radom**	ul. Żeromskiego 75	tel. 455-366
Technotronik	62-510 **Konin**	ul. Powst. Stycz. 2	tel. 42-23-99
Inel	97-300 **Piotrków Tryb.**	ul. POW 8	tel. 47-20-38
Castor	09-400 **Płock**	ul. Kolegialna 43A	tel. 64-07-29
Bomis	00-738 **Warszawa**	ul. Sielecka 10	tel. 41-41-37
Scalak	41-800 **Zabrze**	ul. Wolności 236	tel. 171-66-21
J&A	31-055 **Kraków**	ul. Miodowa 4	tel. 22-19-56
Polmar	18-400 **Łomża**	Stary Rynek 3	tel. 16-47-84
Sklep RTV	90-010 **Łódź**	ul. Tuwima 5	tel. 33-29-64
Cezar S.C.	80-264 **Gdańsk**	ul. Grunwaldzka 136	tel. 455-224
Mikro P.P.U.H.	75-052 **Koszalin**	ul. Młyńska 17/2	tel. 411-302
Z.U.H. RTV	70-526 **Szczecin**	ul. Mazowiecka 14	tel. 330-676
Todaks Z.P.U.H.	87-800 **Włocławek**	ul. Okrzei 54	tel. 32-43-61

Przetwornica impulsowa DC/DC do multimetru

Miernik uniwersalny wymaga zasilania. Jest to fakt bezsporny. Jeśli temu celowi służą, powiedzmy, dwa „paluszki" typu R6 to możemy tylko pogratulować sobie przezorności w zakupie sprzętu pomiarowego, bo prędzej zapomnimy o ich wymianie nim nasz przyrząd po jakichś pięciuset godzinach (!) zasygnalizuje taką potrzebę.

Najczęściej jednak źródłem energii jest bateria 9V (6F22) i tu już pod adresem producentów znalazłoby się miejsce na słowa krytyki z mojej strony. Przede wszystkim występuje tu splot dwu niekorzystych okoliczności: wysokiej ceny i małej pojemności ogniwa. Typowa dziewięciowoltówka oferuje 150–200mAh pod warunkiem utrzymywania prądu rozładowania na niewielkim poziomie – na pewno poniżej 20mA. Z publikowanych tu i ówdzie charakterystyk wynika, że efektywną pojemność (odpowiadającą napięciu, przy którym działają jeszcze odbiorniki prądu) można spokojnie podzielić na pół. Bierze się to z różnorodności kryteriów i założeń w metodach pomiaru pojemności.

Do czego zmierzam?

Moja propozycja sprowadza się do maksymalnego wykorzystania pojemności bat. alkalicznej, wyciśnięcia z niej podstępem każdej mAh. Pomysł nie nowy, tylko realizacja odbiega od standardowej.

Dwa lata temu nabyłem multimetr, który już po miesięcznym użytkowaniu rozebrałem i ku zgorszeniu otoczenia zacząłem mozolnie przerabiać. Między innymi przybyła opisana dalej przetwornica DC/DC.

Nie wiem jak jest dzisiaj z dostępnością gotowych scalonych konwerterów – np. firmy MAXIM, ale wówczas nie było najlepiej, zwłaszcza poza Warszawą (jest jeszcze kwestia cen: może się mylę, ale pojedyncza kość tej renomowanej firmy słono kosztuje). Jeśli nawet ktoś lepiej poinformowany spróbowałby zbić argumenty dostępności i ceny – jestem i na to przygotowany.

Liczenie elementów

Można cokolwiek demagogicznie twierdzić, że złożoność układu (a raczej prostota) jest sprawą pierwszej wagi, zwłaszcza jeśli chodzi o ingerowanie w ciasne wnętrze multimetru. Oczywiście, ale wpierw policzmy. Wedle aplikacji spełniającej akurat nasze potrzeby należałoby użyć specjalnego komparatora MAX8212 oraz właściwej przetwornicy MAX630. Wraz z biernymi elementami ustalającymi warunki pracy (i kondensatorem blokującym baterię, o którym zapomnianio na karcie aplikacyjnej) daje to w sumie 16 podzespołów. Natomiast niniejsza konstrukcja składa się z 15 elementów...

Specyficzne rozwiązania

Aby nie nadwerężać cierpliwości Czytelników przechodzę do omówienia schematu ideowego. Wygląda on z pozoru dziwnie (nie jest jednak na tyle oryginalny, żeby kwalifikował się na wniosek patentowy...). Na dodatek widzimy wyprowadzenia nigdzie nie podłączone, np. wypr. zasilania (!) U2 czy kolektor T2. Zacznę więc niejako od końca by rozwiać te wątpliwości.

Krótko o zasadzie działania

Rysunek 1 przedstawia schemat elektryczny układu.

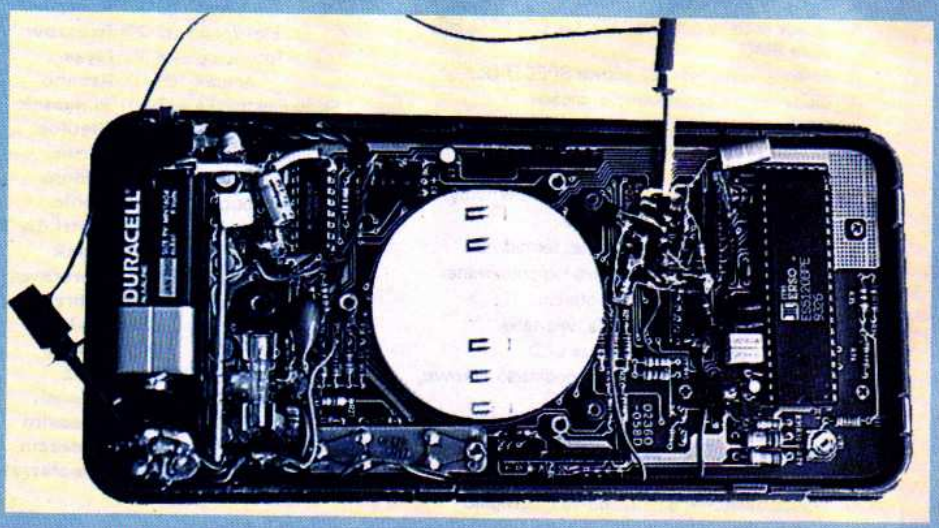
U2 pełni w przetwornicy rolę równoległego tranzystora kluczującego, a sama przetwornica należy do gatunku podwyższających zaporowych (tzn. prąd płynie przez D1 w czasie, gdy U2 jest zatkany). Nie nomenklatura jest tu jednak najważniejsza.

Szczegółowe opisywanie zasady działania byłoby nużące. Przez analogię do podobnych rozwiązań zrozumienie idei nie powinno sprawić kłopotu. Ale ogólnie: kiedy U2 przewodzi, płynie impuls prądu przez dławik L1 z baterii do masy. Z chwilą odcięcia U2, energia zgromadzona w L1 zostaje oddana do obciążenia. Dioda D1 w pierwszej fazie spolaryzowana jest zaporowo, w drugiej przewodzi.

Czego nie wiecie o CD4049...

Układ U2 mieści sześć niebuforowanych inwerterów mocy CMOS, razem 12 tranzystorów. Każdy inwerter zawiera wyłącznie dwa komplementarne tranzystory MOS i żadnych buforów. Dlatego, jeśli podłączymy tylko masę (wyprowadzenie nr8) a zrezygnujemy z napięcia dodatniego (nóżka nr1!) to pojawi się nam 6 tranzystorów N–MOS. Zwierając ich bramki i dreny ze sobą tworzymy jeden dyskretny N–MOS o niezłych parametrach dynamicznych i prądowych.

Wypadkowa rezystancja włączenia przewodzącego kanału D–S wyniesie ok. 6Ω (przy



UG=8V). Specjalna budowa wewnętrzna 4049 pozwala podawać na wejście inwerterów napięcie kilkakrotnie wyższe od Uzas. Właśnie jednym z zastosowań 4049 jest konwersja poziomów CMOS (typowe Uzas=5–15V) na poziomy TTL lub HCT (Uzas=5V).

Sam w różnych sytuacjach wymuszałem na wejściach nawet do 29V (przy odłączonym wypr. nr1) uzyskując rezystancję załączenia równą 2Ω i prąd grubo ponad 100mA. Najlepiej, co ciekawe, w takich zastosowaniach wypadały MCY74049 prod. CEMI (Polska).

Stan zablokowania

Dla nowej baterii napięcie może przekraczać 10V i nie potrzeba tu żadnego podwyższania. Najlepiej, żeby przetwornica dla nap. wej. z przedziału 8–10V nie pracowała. Funkcję blokującą (odpowiednik komparatora MAX8212) spełnia wspomniany już T2 typu BC237. Napięcie przebicia złącza baza–emiter wynosi 7–8V (tu akurat 7,3V). Wykorzystałem go jako diodę Zenera, odłamując zbędną nóżkę kolektora. Nap. bat., przesunięte o ponad 7V przedostaje się przez R5 na bazę T1, który się nasyca. Bramka NAND U1B (pin 4) ma na wyjściu poziom wysoki, U1A (pin 3) przyjmuje stan niski blokujący generator U1D+R1+C1. W konsekwencji na wejściach U2 występuje zero logiczne. Prąd z baterii swobodnie dopływa do obwodów miernika przez dławik L1 i diodę D1.

Stan pracy

Gdy nap. bat. spadnie poniżej 8V przetwornica załączy się dążąc do utrzymania na wyjściu 7,8 – 7,5V. O wartości tej decyduje dzielnik w bazie T1: rezystory R2 i R3. Nie ma potrzeby ich dobierać. Ważne, żeby Uwyj przekraczało 7V, bo poniżej większość mierników przestanie działać.

Częstotliwość pracy wynosi kilkanaście kiloherców i jest zoptymalizowana. Elementy generatora R1+C1 mogą mieć od 100kΩ+1nF do 15kΩ+6n8. Osobiście wolę zestaw pierwszy ze względu na mniejszy spoczynkowy pobór prądu.

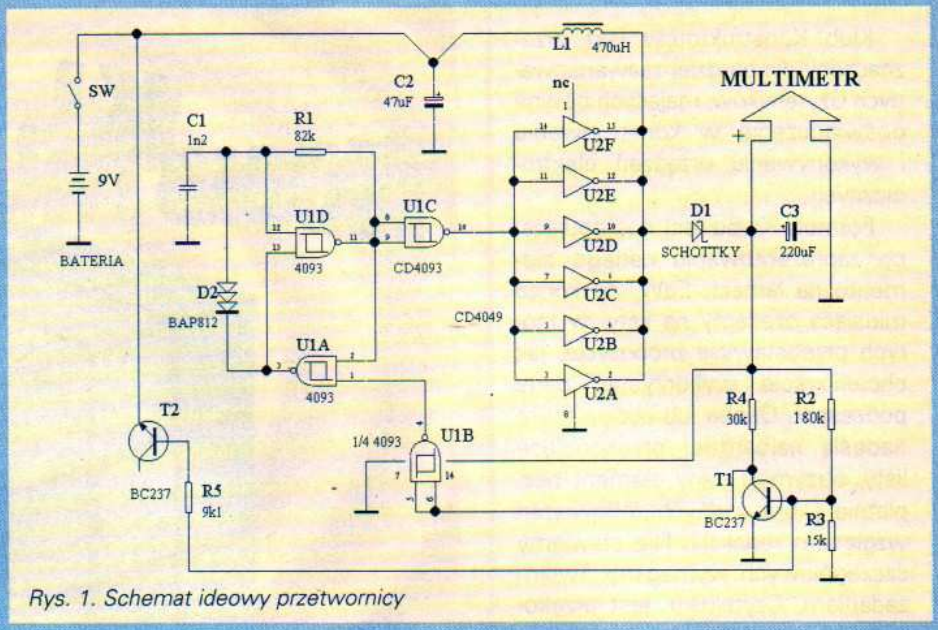
Wykaz elementów

Rezystory
R1: 82kΩ
R2: 180kΩ
R3: 15kΩ
R4: 30kΩ
R5: 9,1kΩ

Kondensatory
C1: 1nF, 10%
C2: 47µF/10V
C3: 220µF/10V

Półprzewodniki
D1: dowolna Schottky'ego
D2: BAP812 (ewentual. 811)
T1, T2: dowolny Si np. BC 237
U1: CD4093
U2: CD4049

Różne
L1: dawik 470µH
moc - 0,1W
tolerancja - 5%



Rys. 1. Schemat ideowy przetwornicy

Na biegu jałowym

Rzecz ciekawa: w każdym ze znanych mi układów – np. MAX732 czy TL497 spoczynkowy pobór prądu przekracza 1mA. W prezentowanej konstrukcji w zakresie Ubat>8V (stan blokowania) wynosi on tylko 0,5mA. Dla niższych Ubat jest większy. I tak (przetwornica na biegu jałowym – bez obciążenia):

Ubat=6,5V – Izas=1.5mA
Ubat=4,7v – Izas=2,5mA
Ubat=3,2V – Izas=4mA
Ubat=2,5V – Izas=5mA.

Są to dobre wyniki, chociaż ich praktyczne znaczenie może być mniejsze, jeśli wyłącznik zasilania usytuujemy zaraz na baterii – jak podpowiada schemat i każą względy oszczędnościowe.

Szczegóły konstrukcyjne a sprawność

Jako D1 zda egzamin każda Schottky'ego – zwykła BAT85 lub podobna.

D2 zastępuje poniekąd tradycyjnie stosowany obwód zmniejszający współczynnik wypełnienia. Zapobiega też nasycaniu się dławika.

Jest istotne zasilanie U1 z wyjścia przetwornicy (czyli – dla pełnej jasności – wyprowadzenie nr14 U1 łączy się z katodą D1).

L1 to dławik osiowy, typowy z szeregu o indukcyjności 470mH (0,47mH) i rezystancji 8Ω (lub mniejszej). W razie kłopotów z osiągalnością może być 680mH – byle o R<10Ω. Przetwornica działa nawet na 1000mH – jednak nieoptymalnie. Prawdopodobnie inne wartości obniżą sprawność, tu w zasadzie nie gorszą od 70%. Nie ma powodu do niepokoju, najlepsze, specjalizowane scalaki nie oferują więcej niż 80% (w tym zakresie prądów). Dla kilkunastu mA oczekiwanie 90% jest nierealne.

Maksymalną obciążalność określiłbym na 15mA. Nie podejrzewam żadnego multimetru o większe zapotrzebowanie na prąd.

O tętnieniach

Tętnienia Uwyj są do przyjęcia, jeżeli C2=47µF (niezbędny przy częściowo rozładowanej baterii) i C3=220µF (tantalowy, niezbędny w każdych okolicznościach).

Dla Iobc=14mA=constans tętnienia wynoszą:
Uwe>8V – Ut=0V
Uwe=6,5V – Ut=16mV rms
Uwe=4,7V – Ut=10mV rms
Uwe=3V – Ut=3mV rms

Kondensator C2 redukuje ponad dziesięciokrotnie składową zmienną prądu czerpanego z baterii.

Montaż

Przetwornica działała na stole (w tzw. pająku). Działała też po zainstalowaniu w mierniku. Ilość wolnego miejsca wymusi sposób instalacji. Jedynym zaleceniem jest umieszczenie L1, D1, U2 i C3 blisko siebie.

Nie wierzę, że będzie dość miejsca na płytkę. Dlatego nie proponuję jej rysunku. Podzespoły trzeba niestety lutować na rozgiętych wyprowadzeniach ukł. scal. (celem zmniejszenia wymiarów pionowych) i unieruchomić kroplami kleju.

Ja, zmuszony szczupłością dostępnej przestrzeni podzieliłem układ na dwie części, połączone kilkoma nieekranowanymi przewodami (niepoprawnie). Jedynym zauważalnym mankamentem są niewielkie zakłócenia na najniższym zakresie pojemności, aczkolwiek na tyle niedokuczliwe, iż odstąpiłem od prób innego ułożenia kabelków. Zwłaszcza, że wskazania na czułych zakresach napięciowych nie wykazują żadnych anomalii.

W efekcie ci z Was, którzy odważnie zmierzą się z tym projektem mogą liczyć na wzrost wykorzystania baterii o ok. 50% (zwłaszcza alkalicznych). Mówiąc obrazowo: co trzecia bateria będzie za darmo. Uważam, że rezultat wart jest zachodu. Jeśli ktoś byłby odmiennego zdania i/lub miał własne obserwacje – zachęcam do dyskusji.

Andrzej Kowalczyk

Od redakcji. Naszym zdaniem uzyskane praktycznie oszczędności są znacznie mniejsze niż podaje Autor. Ze względu na fakt, że przetwornica pobiera prąd także wtedy, gdy nie pracuje, zysk z jej zastosowania może być iluzoryczny. Pomimo tych i innych zastrzeżeń (np. zamiast nietypowego rozwiązania z kostką 4049 wystarczyło zastosować tranzystor BS 170), publikujemy to interesujące rozwiązanie.

Klub Konstruktorów jest przeznaczony dla bardziej zaawansowanych Czytelników, mających pewne doświadczenie w konstruowaniu i wykonywaniu urządzeń elektronicznych.

Formuła Klubu jest następująca: po zaprezentowaniu danego elementu na łamach EdW, do końca miesiąca czekamy na listy, w których przedstawicie propozycje, jak chcielibyście wykorzystać dany podzespół. Osoba lub osoby, które nadeślą najbardziej przekonujące listy, otrzymają dany element bezpłatnie (i bez żadnych zobowiązań względem redakcji). Nie stawiamy szczegółowych wymagań - Twoim zadaniem, Czytelniku, jest przekonać nas, że dany element należy udostępnić do eksperymentów właśnie Tobie! List powinien zawierać schemat ideowy proponowanego rozwiązania układowego, planowany sposób praktycznego zastosowania, ale można też napisać coś o sobie i swoich dotychczasowych osiągnięciach. W przeciwieństwie do Szkoły Konstruktorów, listy te nie będą publikowane, ani oceniane. Osoba, która otrzyma dany podzespół może, ale wcale nie jest zobowiązana, napisać potem do redakcji EdW i albo zaprezentować samodzielnie opracowane, kompletne urządzenie, albo podzielić się swymi uwagami na temat napotkanych trudności, albo nawet opisać okoliczności uszkodzenia elementu (wiemy, że często zdarza się to podczas eksperymentów). Najbardziej interesujące listy zawierające plon takich praktycznych doświadczeń, zostaną opublikowane w EdW.

Redakcja będzie też prezentować własne rozwiązania.

Dziś w Klubie Konstruktorów prezentujemy ogniwa Peltiera.

Nasi Czytelnicy otrzymują wszystkie informacje, niezbędne do podjęcia praktycznych prób ich wykorzystania. Przynajmniej pięć takich modułów zostanie bezpłatnie udostępnionych tym Czytelnikom, którzy nadeślą najlepsze propozycje ich wykorzystania. Pozostali mogą zakupić te interesujące elementy w sieci handlowej AVT lub w sklepie GA Elektronik, Warszawa, Wolumen paw. 70A.

Ogniwa Peltiera

Zgodnie z zapowiedzią, w tym wydaniu Klubu Konstruktorów zostaną przedstawione elementy owiane mgłą tajemniczości – ogniwa Peltiera. Prawie każdy elektronik słyszał o tych interesujących elementach, ale niewielu miało możliwość bliżej się z nimi zapoznać.

Niniejszy artykuł zawiera wszystkie informacje, jakie są potrzebne do sensownego wykorzystania ogniw Peltiera w praktyce. Dzięki uprzejmości p. Jacka Tomaszewskiego, właściciela firmy Semicon, pięć modułów Peltiera trafi bezpłatnie do rąk tych Czytelników EdW, którzy do końca lipca nadeślą najciekawsze propozycje ich wykorzystania.

Podstawy

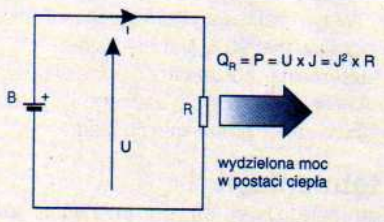
Każdy uczeń szkoły średniej spotkał się ze wzmiankami o ogniwach (elementach) Peltiera. Mówi się, że element ten chłodzi lub grzeje, w zależności od kierunku płynącego przezeń prądu. Jest to w zasadzie prawda, ale takie sformułowanie może wprowadzić w błąd, sugerując, że ogniwo Peltiera może po prostu pochłaniać ciepło z otoczenia i... nie wiadomo co się z tym ciepłem dalej dzieje.

Przed przystąpieniem do omawiania zasady działania ogniwa Peltiera trzeba przypomnieć, że ciepło jest formą energii. Inna forma energii to energia elektryczna.

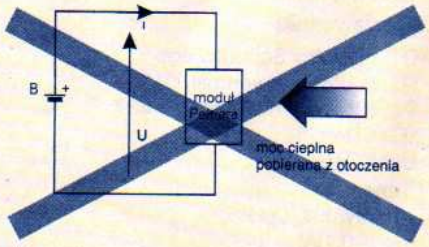
Na przykład w rezystorze dostarczana moc elektryczna ($P=U*I=I^2*R$) zamienia się na ciepło i przechodzi do otoczenia. Jak wiadomo, w przyrodzie nic nie ginie, więc ta energia elektryczna nie może zniknąć – istnieje nadal tyle, że w nieco innej postaci, zamieniona na ciepło. Mamy tu do czynienia z sytuacją gdy określona ilość energii elektrycznej zamienia się na dokładnie taką samą ilość energii cieplnej.

Każdy rezystor może posłużyć do zamiany energii elektrycznej na cieplną. Ilustruje to **rysunek 1**.

Z prostego określenia, że element Peltiera grzeje lub chłodzi w zależności od kierunku przepływu prądu ktoś mógłby wysnuć wniosek, że przy właściwym kierunku prądu „czarodziejski" element Peltiera po prostu pochłania ciepło z otoczenia – wyglądałoby to tak, jak na **rysunku 2**.



Rys. 1. Zamiana energii elektrycznej na cieplną



Rys. 2.

Tak jednak nie jest, dlatego rysunek ten jest przekreślony.

No to jak to jest z tym „peltierem"?

Moduł Peltiera nie jest przyrządem, który pochłania lub wydziela ciepło.

Może on tylko służyć jako pompa cieplna transportująca ciepło w kierunku zależnym od kierunku przepływającego prądu.

Zasada działania

Działanie półprzewodnikowych modułów termoelektrycznych, potocznie nazywanych ogniwami Peltiera w rzeczywistości opiera się na pięciu podstawowych zjawiskach fizycznych, z których cztery nazywane jest od nazwisk odkrywców. Najważniejsze z nich jest zjawisko Peltiera.

W roku 1834 Jean C. A. Peltier odkrył, że na złączu dwóch różnych metali przy przepływie prądu w określonym kierunku wydziela się ciepło, a przy przepływie prądu w odwrotnym kierunku złącze pochłania ciepło. Ilustruje to **rysunek 3**.

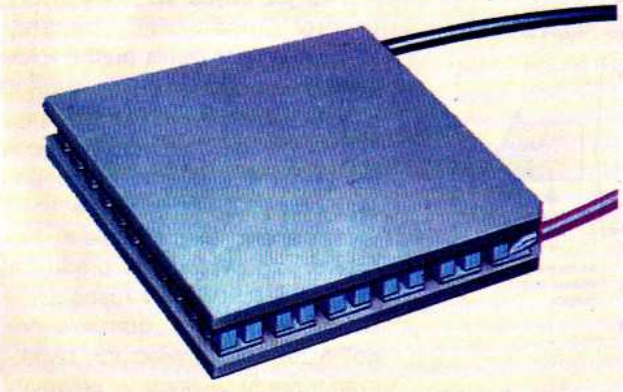
Jak się łatwo domyślić, ilość wydzielanego lub pochłanianego ciepła jest proporcjonalna do natężenia prądu; zależy także od zastosowanych materiałów.

W przypadku złącza wykonanego z dwóch różnych metali ta ilość ciepła jest bardzo mała, dlatego w praktycznych zastosowaniach wykorzystuje się inne materiały. Są to pewnego rodzaju półprzewodniki, zazwyczaj odpowiednio domieszkowany tellurek bizmutu (Bi_2Te_3).

Choć materiał ten ma interesujące nas właściwości nieporównanie lepsze od metali, jednak mimo wszystko, ilość ciepła wydzielanego lub pochłanianego na pojedynczym złączu, jest niezbyt duża. Aby zwiększyć moc cieplną trzeba albo radykalnie zwiększać natężenie prądu (co napotyka na pewne ograniczenia), albo zastosować większą ilość takich ogniw.

W praktyce stosuje się właśnie połączenie większej liczby elementarnych ogniw.

Moduł Peltiera o wymiarach 40 x 40 x 3,8 mm pokazano na **fotografii 1**.



Fot. 1.

Rysunek 4 pokazuje jego budowę i zasadę działania. Moduł ma dwie płytki ceramiczne, tworzące dwie płaszczyzny, a pomiędzy tymi płytkami umieszczono wiele „kolumienek". Pod względem elektrycznym „kolumny" te połączone są szeregowo (z pomocą miedzianych płytek), tworząc zygzak, pod względem cieplnym – równolegle. Płytki ceramiczne zapewniają sztywność mechaniczną, są doskonałą izolacją elektryczną i dobrze przewodzą ciepło.

Podstawą jest tu złącze p–n. Jedno ze złącz na rysunku 4 zostało wyróżnione. Pokazano kierunek przepływu prądu, który jak wiadomo jest przeciwny ruchowi elektronów.

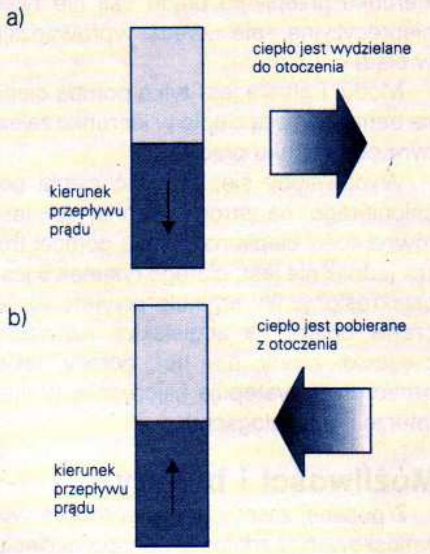
W półprzewodniku typu p nośnikiem prądu są dziury. Jak wiadomo, dziury nie są realnymi obiektami fizycznymi – w strukturze półprzewodnika brakuje po prostu elektronów do pełnego obsadzenia górnego poziomu (pasma) energetycznego, lub jak wcześniej mówiono ostatniej orbity elektronowej. W półprzewodniku typu n występuje nadmiar elektronów, wspomniane wcześniej pasmo energetyczne jest całkowicie zapełnione i nadmiarowe elektrony znajdują się z konieczności już w następnym paśmie energetycznym.

I tu tkwi sedno sprawy. Elektron będący na orbicie ma jakąś energię potencjalną, zależną od odległości od jądra – czym wyższa orbita, tym energia ta jest większa. Przechodząc z wyższej orbity na niższą, elektron oddaje energię, a żeby „wskoczył" na orbitę wyższą, musi skądś otrzymać energię. Ta fundamentalna zasada była już omawiana przy okazji laserów (tam duża część wydzielanej lub pochłanianej energii ma postać światła).

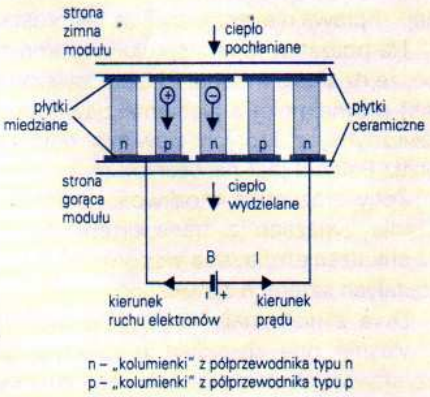
W ogniwie Peltiera z rysunku 4 mamy następującą sytuację: elektrony o niższej energii z półprzewodnika typu p przechodzą do półprzewodnika typu n, gdzie z konieczności muszą mieć wyższą energię. Obecność pomiędzy nimi miedzianej płytki niczego nie zmienia. Krótko mówiąc, elektrony te muszą w jakiś sposób zwiększyć swoją energię, czyli pobrać skądś energię. Pobierają ją w postaci ciepła.

Tym samym złącze p–n pochłania ciepło z otoczenia. Górna (na rysunku 4) płytka modułu będzie więc chłodzona.

Wydawałoby się, że wszystko jest jasne i że niepotrzebnie przekreślono rysunek 2. Trzeba jednak pamiętać, że w module Peltiera występuje nie jedno, lecz wiele takich złącz. O ile na rysunku 4 w sąsiedztwie górnej płytki, przy podanym kierunku prądu, występują złącza p–n, to przy dolnej płytce występuje taka sama ilość złącz n–p. A co dzieje w złączu n–p?



Rys. 3. Zjawisko Peltiera



Rys. 4. Zasada działania modułu Peltiera

Zgodnie z podaną wcześniej zasadą, elektrony z pasma przewodzenia półprzewodnika typu n, przechodząc do niższego pasma walencyjnego półprzewodnika typu p, niejako „spadają" na niższe pasmo energetyczne i po prostu oddają część swojej energii. Jak należało się spodziewać, jest to energia cieplna. A więc na złączu n–p wydziela się pewna ilość ciepła (w zasadzie tyle samo, ile zostało pochłonięte na złączu p–n) – dolna strona modułu będzie podgrzewana.

Przy zmianie kierunku prądu, dotychczasowe złącza p–n staną się złączami n–p (i na odwrót), i ciepło będzie pobierana na dolnej stronie modułu, a wydzielane na górnej.

Okazało się, że w rzeczywistości w module Peltiera ciepło nie ginie w jakiś tajemniczych okolicznościach, tylko pod wpływem przepływającego przezeń prądu elektrycznego jest transportowane z jednej płaszczyzny na drugą.

Potoczne sformułowania typu: „bateria Peltiera chłodzi lub grzeje zależnie od

kierunku przepływu prądu" są nie tylko nieprecyzyjne, ale wręcz wprowadzają w błąd!

Moduł Peltiera jest tylko pompą cieplną transportującą ciepło w kierunku zależnym od kierunku prądu.

Wydawałoby się, że ilość ciepła pochłoniętego na stronie zimnej (c) jest równa ilości ciepła na stronie gorącej (h). Tak jednak nie jest, dlatego **rysunek 5** jest przekreślony. (W artykule przyjęto oznaczenia oparte na angielskich nazwach: c – cold, zimny, h – hot, gorący; takie oznaczenia występują najczęściej w literaturze i w katalogach.)

Możliwości i bariery

Z podanej zasady działania można wywnioskować, iż zdolność transportu ciepła jest wprost proporcjonalna do natężenia prądu. Wydawałoby się, że czym większy prąd, tym lepsze chłodzenie strony zimnej... Sprawa nie jest jednak aż tak prosta.

Na początku tego artykułu wspomniano, że działanie modułu Peltiera związane jest przynajmniej z pięcioma zjawiskami fizycznymi, z których zjawisko odkryte przez Peltiera jest najważniejsze.

Żeby zrozumieć możliwości i ograniczenia związane z transportem ciepła i z chłodzeniem, trzeba wspomnieć o pozostałych czterech zjawiskach.

Dwa z nich mają negatywny wpływ i właśnie one decydują o praktycznie uzyskiwanych parametrach modułu Peltiera. Są to: efekt Joule'a oraz zjawisko przewodzenia ciepła.

Pozostałe dwa zjawiska: Seebecka i Thomsona odgrywają mniej ważną rolę.

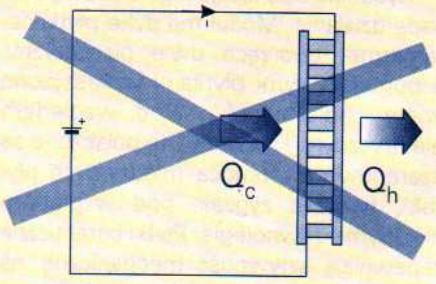
Dobrze znany ze szkoły efekt Joule'a to wydzielanie ciepła podczas przepływu prądu przez przewodnik o niezerowej rezystancji. Wspomnieliśmy już o tym przy omawianiu rysunku 1. Przy przepływie prądu będzie się w tej rezystancji wydzielać ciepło – jest to tak zwane ciepło Joule'a. Wydzielana moc będzie równa:

$$P = I^2 * R$$

Patrząc pod względem elektrycznym, moduł Peltiera (pokazany na rysunku 4) składa się z wielu „kolumienek" zbudowanych z jakiegoś przewodzącego materiału. Niewątpliwie taka konstrukcja ma jakąś niezerową rezystancję.

Wydzielać się więc będzie na niej (w całej objętości „kolumienek") wspomniane ciepło Joule'a, co oczywiście spowoduje wzrost temperatury.

Jak dowiedzieliśmy się wcześniej (rysunek 4), ten sam prąd I płynący przez moduł, powoduje transport ciepła z jednej strony modułu na drugą. Teraz widać, że ciepło Joule a, powstające w „kolumienkach" zostanie „wypchnięte" na stronę gorącą modułu dzięki zjawisku Peltiera.



Rys. 5. Transport ciepła

Na stronie gorącej wydzieli się zarówno ciepło pochłonięte na stronie zimnej, jak i ciepło Joule a powstające wskutek przepływu prądu.

Porównaj teraz **rysunki 1 i 6**. Niech w obu przypadkach prąd I oraz rezystancja R mają taką samą wartość. To znaczy, że w obu przypadkach dostarczamy taką samą moc elektryczną ($P=I^2*R$). Co otrzymujemy?

W przypadku rezystora otrzymujemy po prostu ilość ciepła odpowiadającą dostarczonej mocy elektrycznej. Sprawność jest oczywiście 100–procentowa, bo cała ilość energii elektrycznej zamienia się na ciepło.

A w przypadku modułu Peltiera?

Może będziesz zaskoczony, gdy usłyszysz, że sprawność jest większa niż 100%! To prawda: uzyskujemy więcej energii cieplnej niż dostarczamy energii elektrycznej – jeszcze raz porównaj rysunki 1 i 6! Moc strony gorącej Qh jest znacznie większa, niż doprowadzona moc elektryczna P=Qj!

Nie ma w tym nic nadnaturalnego – działanie modułu termoelektrycznego przypomina działanie domowej chłodziarki (lodówki) sprężarkowej, gdzie dostarczana jest pewna moc elektryczna P, w parowniku następuje pochłanianie ciepła, suma tych mocy zgodnie z zasadą zachowania energii wydziela się jako ciepło, głównie w kondensorze (radiatorze). Zarówno w lodówce, jak i w module Peltiera moc uzyskana na stronie gorącej jest większa od dostarczonej mocy elektrycznej P – część ciepła otrzymujemy za darmo!

Znakomity pomysł na tanie ogrzewanie domu!? No... niezupełnie. Nie jest to wprawdzie żadna nowość – taki sposób ogrzewania domów wykorzystuje się już w praktyce, potrzebne są tylko środowiska o różnych temperaturach i odpowiedniej pojemności cieplnej. Na przykład jedną „zimną stronę" instalacji umieszcza się pod powierzchnią ziemi lub w wodach jeziora, a drugą w domu. Na razie koszty takich (sprężarkowych) instalacji są wysokie i bardzo pomału wchodzą one do szerszego użytku. Baterie ogniw Peltiera byłyby tu znakomitym i niezawodnym rozwiązaniem: ze względu na prostą konstrukcję nie ma ograniczeń wielkości, przeszkodą jest natomiast bardzo wysoka cena.

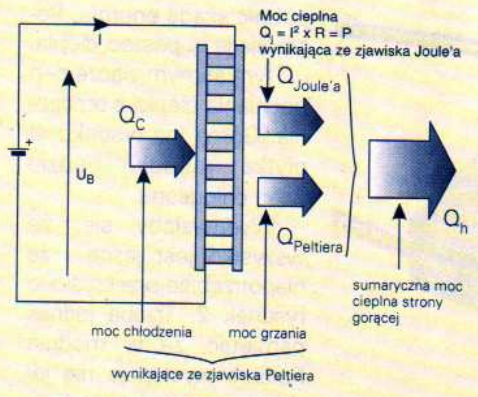
Poznaliśmy tu jedną z ciekawych właściwości modułów Peltiera.

Doszliśmy do wniosku, że moduły te mogłyby służyć do ogrzewania. Ale na razie, ze względu na koszty, wykorzystuje się je niemal wyłącznie do chłodzenia. Czy w takim wypadku wspomniane ciepło Joule a w jakikolwiek sposób przeszkadza?

Zdecydowanie tak!

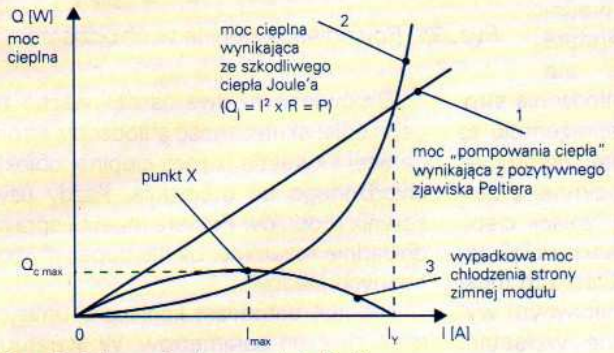
Chcielibyśmy, aby nasz moduł chłodził jak najskuteczniej. Ściślej mówiąc, chcielibyśmy, żeby wystąpił jak największy transport ciepła z jednej strony na drugą. Dla danego modułu, jego „możliwości transportowe", wynikające ze zjawiska Peltiera są wprost proporcjonalne do natężenia prądu. Jednak przepływ prądu spowoduje wydzielenie się w całej objętości czynnego materiału pewnej ilości ciepła Joule'a. Choć więc przy danym prądzie nasz moduł mógłby przepompować z jednej strony na drugą określoną ilość, powiedzmy „użytecznego" ciepła, to jednak musi on „wypompować" powstające w module ciepło Joule'a, a więc wypadkowe możliwości chłodzenia strony zimnej zmniejszają się.

I tu już chyba wszyscy widzą barierę możliwości modułu. W miarę zwiększania prądu, liniowo rośnie transport ciepła wynikający ze zjawiska Peltiera – to nas bardzo cieszy. Jednocześnie jednak proporcjonalnie do drugiej potęgi prądu ($P=I^2*R$) rośnie ilość wydzielanego ciepła Joule'a. Ponieważ ze wzrostem prądu te szkodliwe ilości ciepła rosną szybciej niż ilości ciepła „pompowanego" przez moduł, więc przy zwiększaniu prądu wystąpi w pewnym momencie szczególna sytuacja,



Rys. 6. Moce cieplne rzeczywistego modułu Peltiera

gdy ilość pompowanego pożytecznego „ciepła Peltiera" będzie równa ilości szkodliwego „ciepła Joule a". Przy takim prądzie strona zimna ogniwa nie będzie już pobierać ciepła z zewnątrz, bo wszystkie „możliwości transportowe" modułu będą wykorzystane na wypompowanie z modułu ciepła szkodliwego. Ilustruje to **rysunek 7**.



Rys. 7. Moce cieplne modułu Peltiera

Prosta 1 reprezentuje „możliwości transportu ciepła" , a krzywa 2 – ilości ciepła Joule a, wydzielane pod wpływem płynącego prądu. Rzeczywiste możliwości transportu ciepła „użytecznego", z jednej strony modułu na drugą (czyli w sumie interesująca nas moc chłodzenia), będą więc różnicą „możliwości transportowych" i szkodliwego ciepła Joule a. Te rzeczywiste możliwości przedstawia krzywa 3.

Krzywa ta udowadnia, że nie możemy nadmiernie zwiększać prądu I, bowiem powyżej pewnej jego wartości (na rysunku 7 – Imax) rzeczywista skuteczność chłodzenia zmniejsza się! Przy wartościach prądu powyżej IY moduł wcale nie będzie chłodził – obie strony będą grzać, z tym że jedna strona będzie gorętsza od drugiej.

Od tej chwili już wiadomo, że dla każdego modułu Peltiera określa się jakiś prąd maksymalny Imax – prądu tego nie należy przekraczać, bo tylko pogorszy to uzyskiwany efekt chłodzenia. Wartość prądu Imax jest jednym z najważniejszych parametrów modułu Peltiera.

Przewodzenie ciepła

Teraz następna bardzo ważna sprawa. Na rysunku 7 krzywa 3 pokazuje, można powiedzieć – możliwości chłodzenia strony zimnej w zależności od prądu pracy. Ale krzywa ta nie obrazuje całej prawdy o możliwościach modułu.

Do tej pory przy analizie nie uwzględniliśmy kolejnego zjawiska fizycznego – przewodzenia ciepła w objętości materiału. Wiadomo, że materiał „kolumn" modułu ma pewną przewodność cieplną. Zgodnie z zasadami termodynamiki ciepło będzie przechodzić ze strony gorącej na zimną w stopniu zależnym od różnicy temperatur i od wartości przewodności cieplnej materiału półprzewodnika. Zjawisko przewodzenia ciepła nie występuje wtedy, gdy obie strony modułu mają jednakową temperaturę. Niestety, jeśli chcemy zbudować chłodziarkę, dwie strony naszego modułu niewątpliwie będą mieć w czasie pracy różne temperatury. Niechybnie ciepło będzie przechodzić ze strony gorącej na zimną w stopniu zależnym od przewodnictwa „kolumienek" i nasze ogniwo musi zużyć część „możliwości transportowych" na „wypchnięcie" tego ciepła z powrotem na stronę gorącą. Jak widać, jest to drugie szkodliwe zjawisko – wypchnięte musi być w ten sposób zarówno ciepło Joule a, jak i ciepło „próbujące" przepływać wskutek przewodzenia materiału „kolumienek" ze strony gorącej na zimną.

Rysunek 8 pokazuje między innymi krzywą 3 z rysunku 7 (tyle, że w innej skali). Dodatkowo na rysunku 8 przedstawiono wpływ różnicy temperatur obu stron modułu na rzeczywiste możliwości chłodzące strony zimnej. W praktycznym zastosowaniu zwiększanie prądu w zakresie od 0 do Imax będzie powodować zwiększanie różnicy temperatur odu stron modułu (od zera do jakiejś wartości Tmax). Ale zwiększanie różnicy temperatur spowoduje coraz większe przewodzenie ciepła ze strony gorącej na zimną. Przy prądzie Imax oraz pewnej różnicy temperatur (właśnie Tmax.) suma szkodliwego ciepła przewodzenia i ciepła Joule a stanie się równa „możliwościom transportowym" modułu. Cała pożyteczna „moc Peltiera" będzie wtedy zużywana wyłącznie na wypompowanie szkodliwego ciepła z wnętrza modułu. W tym momencie otrzymamy największą możliwą do uzyskania różnicę temperatur obu stron modułu, czyli praktycznie najniższą możliwą temperaturę strony zimnej. Niższej uzyskać się nie da – przy dalszym wzroście prądu temperatura strony zimnej zacznie wzrastać. Dla obecnie produkowanych typowych modułów maksymalna różnica temperatur Tmax jest rzędu 60...75°C.

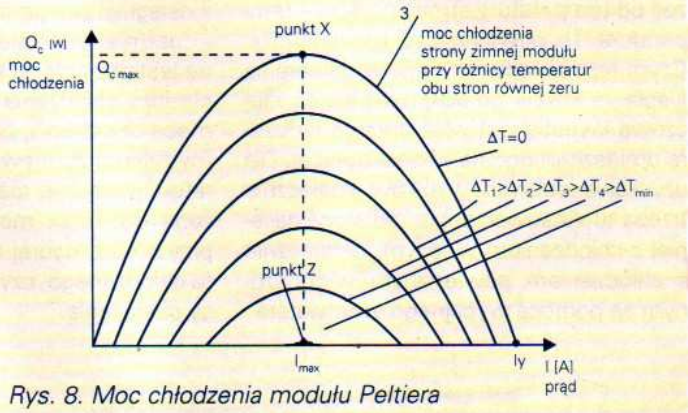
Omówiono tu drugi ważny parametr modułu Peltiera – maksymalną różnicę temperatur, którą może on wytworzyć.

Nie trzeba chyba w tym miejscu nikogo przekonywać, że przy zastosowaniu modułów do chłodzenia, ostateczny efekt będzie zależeć przede wszystkim od temperatury strony gorącej, a więc od skuteczności zastosowanego tam radiatora.

W tym miejscu trzeba też wspomnieć o podawanym w katalogach współczynniku, czy też stałej Z. Ogólnie biorąc, stała ta charakteryzuje globalną jakość modułu – czym wartość tego współczynnika jest większa, tym lepsze są uzyskiwane wyniki. Przeciętny użytkownik nie wykorzystuje tego parametru w praktyce – jego wartość może jedynie posłużyć na przykład do ogólnego porównania jakości modułów różnych producentów.

Moc chłodzenia

Kolejnym parametrem podawanym w katalogach jest maksymalna wydajność chłodzenia, czy ściślej moc chłodzenia strony zimnej Qmax. Na **rysunkach 7 i 8** maksymalną moc chłodzenia



Rys. 8. Moc chłodzenia modułu Peltiera

Qcmax uzyskuje się przy prądzie Imax w warunkach reprezentowanych przez punkt X.

Uważny Czytelnik zauważy tu, iż definiowana w ten sposób moc cieplna Qcmax niewiele ma wspólnego z rzeczywistymi warunkami pracy. Istotnie, parametr Qcmax informuje, ile ciepła moduł może przetransportować przy prądzie Imax oraz zerowej różnicy temperatur między obydwoma swymi stronami.

Czy taka sytuacja kiedykolwiek się zdarza? Tak. Ale tylko przez chwilę, w momencie włączenia prądu. Po włączeniu prądu wzrasta różnica temperatur między stronami modułu, i jak pokazano na rysunku 8, moc chłodzenia strony zimnej maleje.

Co to oznacza w praktyce?

W dotychczasowych rozważaniach nie uwzględniliśmy co dzieje się po stronie zimnej – zaniedbaliśmy mianowicie wymianę ciepła strony zimnej z otoczeniem. **Rysunek 9** pokazuje sytuację, jak wytwarza się przy wykorzystaniu modułu Peltiera do budowy chłodziarki, czy też komory klimatycznej. Po włączeniu prądu moduł „wyciąga ciepło" z wnętrza chłodziarki. Temperatura wewnątrz chłodziarki spada. Zwiększa się różnica temperatur między stroną gorącą a zimną modułu, co zgodnie z rysunkiem 8 powoduje zmniejszanie się mocy chłodzenia strony zimnej. Wzrasta też różnica temperatur między wnętrzem chłodziarki a otoczeniem. Izolacja komory chłodziarki na pewno nie jest idealna, więc wskutek przewodzenia materiału izolacyjnego obudowy chłodziarki, jakaś ilość ciepła napływa z otoczenia do chłodzonej komory. To ciepło musi być wypompowane przez moduł.

W pewnym momencie ustali się wiec stan równowagi. Ilość ciepła napływającego przez niedoskonałą izolację termiczną komory będzie na bieżąco wypompowywana przez moduł.

We wnętrzu ustali się jakaś temperatura. Od czego będzie zależeć ta temperatura? Przypuśćmy, że prąd jest równy Imax.

Temperatura ta na pewno będzie zależeć od temperatury strony gorącej – temperatura Th powinna być jak najniższa. Czym lepszy radiator i lepsze odbieranie ciepła ze strony gorącej, tym lepiej. Kluczową kwestią jest więc sprawa radiatora umieszczonego na stronie gorącej. Dla uzyskania dobrych wyników koniecznie trzeba tu stosować dobre radiatory, najlepiej z chłodzeniem wodnym, ostatecznie z chłodzeniem powietrznym wymuszonym za pomocą wydajnego wentylatora.

Przypuśćmy, że na stronie gorącej zastosowano bardzo wydajne chłodzenie wodą. Temperatura strony gorącej modułu wynosi +30°C, Katalogowa wartość Tmax modułu wynosi 65°C. Czy to znaczy, że w tej sytuacji uzyska się temperaturę wnętrza komory równą – 35°C?

W żadnym wypadku!

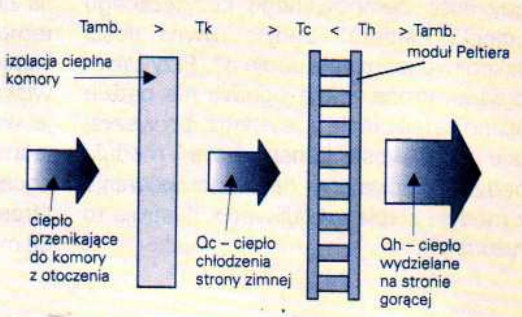
Owszem, zgodnie z rysunkiem 8, taka byłaby temperatura zimnej strony modułu, ale w tych warunkach moc chłodzenia strony zimnej wynosi zero (reprezentuje to punkt Z). Nie wolno jednak zapominać o wymianie ciepła strony zimnej z otoczeniem. Nie ma idealnej izolacji cieplnej. Do komory przez ścianki wciąż napływa ciepło z otoczenia. Ciepło to musi być wypompowane, w przeciwnym wypadku temperatura będzie wzrastać. Porównaj rysunki 9a i 9b.

Temperaturę wnętrza równą –35°C można byłoby uzyskać tylko wtedy, gdyby izolacja cieplna komory była idealna.

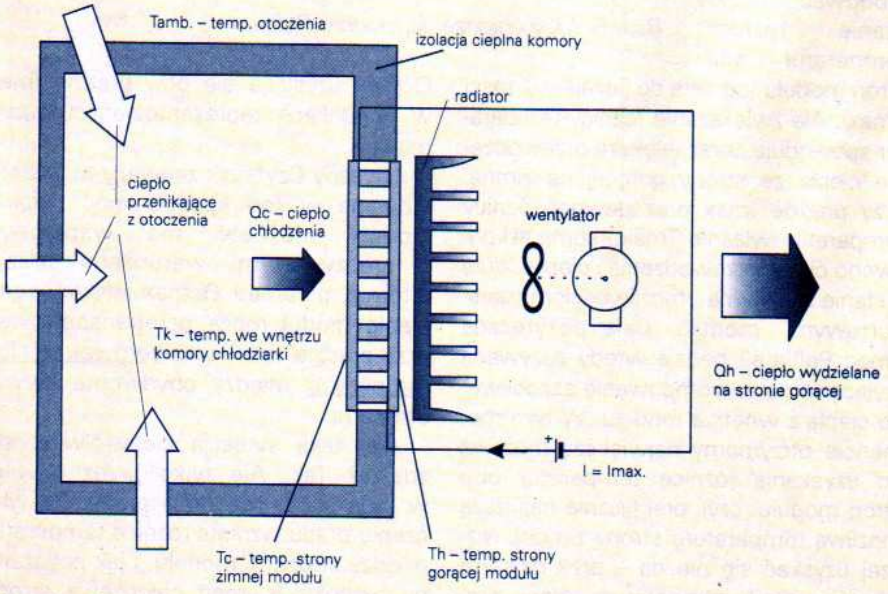
I tu jasno widać, że drugim kluczowym czynnikiem przy realizacji chłodziarki jest sprawa izolacji cieplnej komory.

Pominęliśmy tu jeszcze sprawę wymiany ciepła między wnętrzem komory a stroną zimną modułu, co też nie pozwoli osiągnąć temperatury Tk równej Tc

Jak nietrudno się zorientować, nierealne jest osiągnięcie katalogowych wartości mocy chłodzenia Qcmax i Tmax. Duże moce chłodzenia, bliskie Qcmax, uzyskamy tylko przy niewielkiej różnicy temperatur T, znaczne różnice temperatur, zbliżone do Tmax możemy osiągnąć tylko przy bardzo dobrej izolacji cieplnej obiektu chłodzonego, czyli przy niewielkiej mocy chłodzenia.



Rys. 9b. Równowaga cieplna w chłodziarce



Rys. 9a. Sytuacja w chłodziarce

Omówiono tu dwa bardzo ważne zagadnienia: skuteczność chłodzenia strony gorącej i kwestię izolacji cieplnej obiektu chłodzonego od otoczenia. Każdy użytkownik modułów Peltiera musi te sprawy dokładnie rozumieć, by nie popełnić karygodnych błędów.

Nie jest natomiast konieczna umiejętność obliczeń parametrów. W literaturze można znaleźć przykłady takich obliczeń. W zasadzie można obliczyć minimalną temperaturę, jaką osiągnie się w komorze, albo czas potrzebny na schłodzenie danej ilości materiału do określonej temperatury. Obszerny, trzyodcinkowy materiał na temat modułów Peltiera był zamieszczony w EP 1, 2, 3 /96. Podano tam przykłady obliczeń tego typu. Niestety, przeciętny Czytelnik EdW nie ma wszystkich danych, potrzebnych do przeprowadzenia niezbędnych kalkulacji. Przede wszystkim nie ma nawet „zielonego pojęcia" o liczbowej wartości skuteczności izolacji cieplnej. Niewiele wie o rezystancji termicznej radiatora w konkretnych warunkach pracy. W zasadzie można spróbować zmierzyć te parametry, ale raczej mija się to z celem – przecież w sumie znajomość tych parametrów nie jest niezbędna – ważny jest jedynie końcowy efekt.

Dlatego przy praktycznym wykorzystaniu modułów Petliera należy skoncentrować wysiłki nie na obliczeniach, ale na sprawach praktycznych: izolacji obiekty chłodzonego i skuteczności radiatora.

Mamy nadzieję, że przedstawiony materiał wyjaśnił wątpliwości i przybliżył naszym Czytelnikom fascynujący temat modułów Peltiera.

Pięć modułów trafi bezpłatnie do rąk tych Czytelników, którzy do końca lipca nadeślą listy z najbardziej obiecującymi propozycjami ich zastosowania.

Osoby, które nie otrzymają modułu w ramach Klubu, mogą je zakupić w sklepie firmowym Semiconu – GA Elektronik Warszawa Wolumen paw. 70a lub w sieci handlowej AVT (także wysyłkowo).

Za miesiąc zostanie podany dodatkowy materiał dotyczący modułów Peltiera, przeznaczony dla bardziej zaawansowanych i dociekliwych.

(red)

Pierwsze kroki w cyfrówce

część 7

Umawiamy się, że odtąd, jeśli tylko nie będzie przeciwwskazań, zamiast „zwykłych inwerterów" będziesz stosował wersję „ze szmitem". Gwarantuję ci, że w wielu wypadkach znakomicie uprości ci to konstrukcję układów.

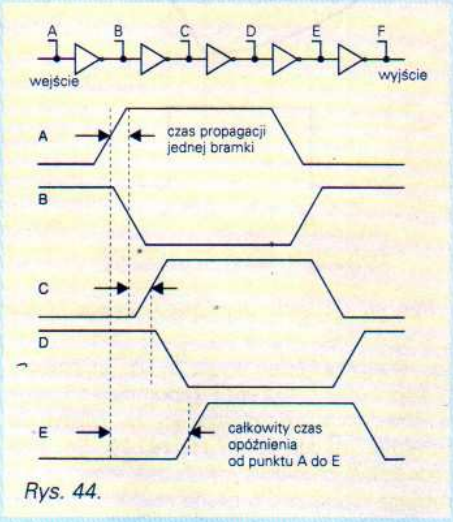
Dobrze ci radzę: zaprzyjaźnij się z kostkami 4093 i 40106 – spośród wszystkich bramek, właśnie one są najbardziej pożyteczne dla konstruktora. W dalszej części artykułu przekonasz się, jak te układy umożliwią ci zrealizowanie w najprostszy sposób generatorów, układów opóźnienia itp.

Wykorzystanie bramek z wejściem Schmitta pozwala „wyostrzać" nawet bardzo wolno rosnące zbocza sygnałów. Radykalnie i niezawodnie zlikwiduje to problem drgań styków w każdej sytuacji. Najprostszy praktyczny układ znajdziesz na **rysunku 41**. Zastosowane wartości elementów nie są krytyczne, możesz śmiało zwiększać rezystancje i pojemność (ale nie zmniejszaj stałej czasowej RC poniżej 10ms). Dla zlikwidowania drgań zestyków, w literaturze spotyka się również propozycję wykorzystania przerzutnika RS, na przykład takiego, jak pokazano na **rysunku 42**. Jest to typowy „książkowy" układ – działa, ale nie warto go stosować, bo wymaga użycia styku przełącznego i dwóch bramek. Zdecydowanie cię namawiam do wykorzystywania bramek „ze szmitem" według rysunku 41. Natomiast użycie przerzutnika jest uzasadnione, ale tylko w przypadku współpracy z dwoma przyciskami w układzie załącz/wyłącz. Dwa przykłady zobaczysz na **rysunku 43**. Zwłaszcza nietypowa wersja z rysunku 43b przydaje się w praktyce, gdy stosujemy tylko inwertery. Obie wersje mogą być stosowane do przełączania dotykowego, przez dotknięcie palcem – w takim wypadku trzeba zwiększyć rezystancje do 10...22MΩ i dla zmniejszenia czułości na zakłócenia, równolegle do kontaktów dotykowych włączyć kondensatory (10...47nF).

Innymi przykładami współpracy styków z przerzutnikami zajmiemy się za jakiś czas. Za miesiąc układy opóźniające i generatory.

Układy opóźniające

W układach elektronicznych trzeba często opóźnić sygnał. Najprostszym sposobem opóźnienia jest włączenie w szereg kilku bramek lub inwerterów. Wiadomo, że każda bramka opóźnia sygnał o pewien krótki czas, zwany czasem propagacji. Przebiegi zobaczysz to na **rysunku 44**. Czas propagacji jednej bramki (inwertera) dla układów CMOS wynosi kilkadziesiąt do ponad stu nanosekund, zależnie od napięcia zasilającego i obciążenia wyjścia. Dla bramek 74HC(T) i 74LS czas propagacji jest rzędu kilkunastu nanosekund. W niektórych wypadkach tak małe opóźnienie (rzędu miliardowych części sekundy) też ma znaczenie praktyczne.



Rys. 44.

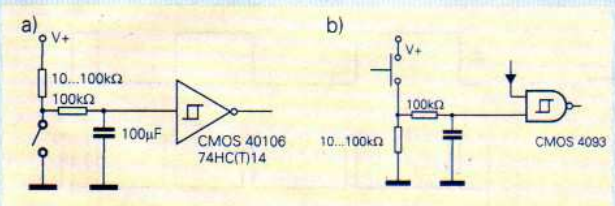
Jednak zazwyczaj potrzebne są znacznie dłuższe czasy opóźnienia. Należy wtedy zastosować układ z **rysunku 45**. Jeśli stała czasowa nie jest większa niż 1...5µs, można zastosować zwykłe bramki (rys 45a). Jeśli czas opóźnienia miałby być dłuższy, koniecznie należy wykorzystać bramki Schmitta, na przykład 4093, 4016, czy 74HC14 (rys. 45b). Zastosowanie bramek Schmitta pozwala stosować dowolne czasy opóźnienia, nawet rzędu sekund i minut (przy użyciu kondensatorów elektrolitycznych). Jak pokazuje rysunek 44, bramka (a także prosty układ RC z rysunku 45) opóźnia jednakowo, lub prawie jednakowo, zarówno zbocze rosnące, jak i malejące. Bardzo często trzeba zróżnicować czasy opóźnienia obu zboczy. W takim przypadku należy zastosować diodę lub dwie diody, jak pokazano to na **rysunku 46**. Zauważ, że niektóre rezystory mogą mieć wartość 0, a wtedy czas opóźnienia będzie mały, wyznaczony przez rezystancję wyjściową bramki i pojemność C1 (porównaj rysunek 35).

Przeanalizuj dokładnie rysunek 46a. Co będzie się działo, jeśli czas impulsu na wejściu A będzie mniejszy niż czas opóźnienia wyznaczony przez stałą czasową R2C1? Na wyjściu D nic się nie będzie działo! Uzyskałeś więc w prosty sposób detektor długości impulsu. Impulsy krótsze, niż czas wyznaczony przez elementy R2, C1 nie będą mieć żadnego wpływu na działanie układu. Natomiast impulsy o czasie dłuższym niż wyznaczone minimum przejdą do dalszych części układu.

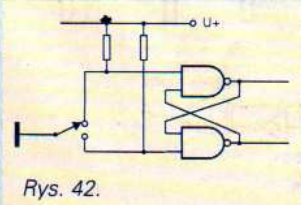
Podobne układy zastosujesz, jeśli po zmianie stanu logicznego chcesz wygenerować stosunkowo krótki impuls – zobacz **rysunki 47a, 47b**. Stosując kondensatory elektrolityczne możesz uzyskać dowolnie długie czasy impulsu wyjściowego, ale zawsze czasy te będą krótsze lub co najwyżej równe impulsowi wejściowemu. Zauważ jeszcze, jak narysowałem przebieg napięcia w punkcie B. Dlaczego część narysowana jest czerwoną linią przerywaną? Dlaczego na schemacie czerwoną linią narysowałem dodatkowe rezystory? Jaki sens ma umieszczanie rezystorów w obwodzie wejściowym bramki, gdzie z założenia nie płyną żadne prądy, a jedynie prąd przeładowania pojemności wejściowej? Spróbuj odpowiedzieć na to pytanie samodzielnie.

Nie wiesz?

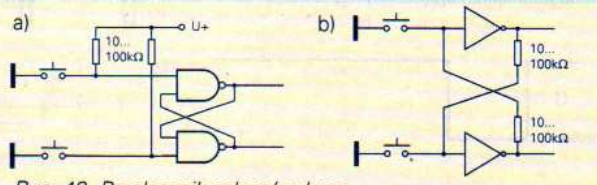
Jeśli w układach 47a i b nie byłoby inwertera, a tylko obwód R1C1, wtedy przebiegi napięcia w punkcie B wyglądałyby dokładnie tak, jak pokazuje czerwona linia przerywana. Jeśli jednak dołączysz bramkę (ale bez rezystora R2)



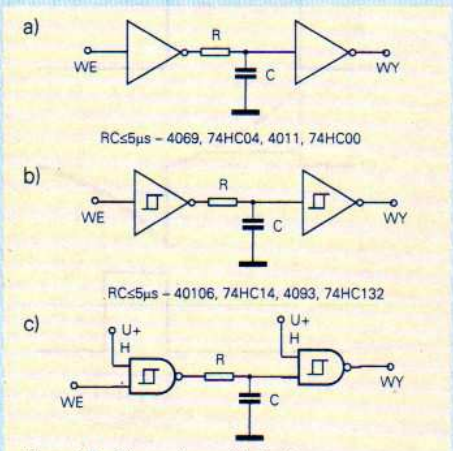
Rys. 41. Układy likwidujące drgania styków



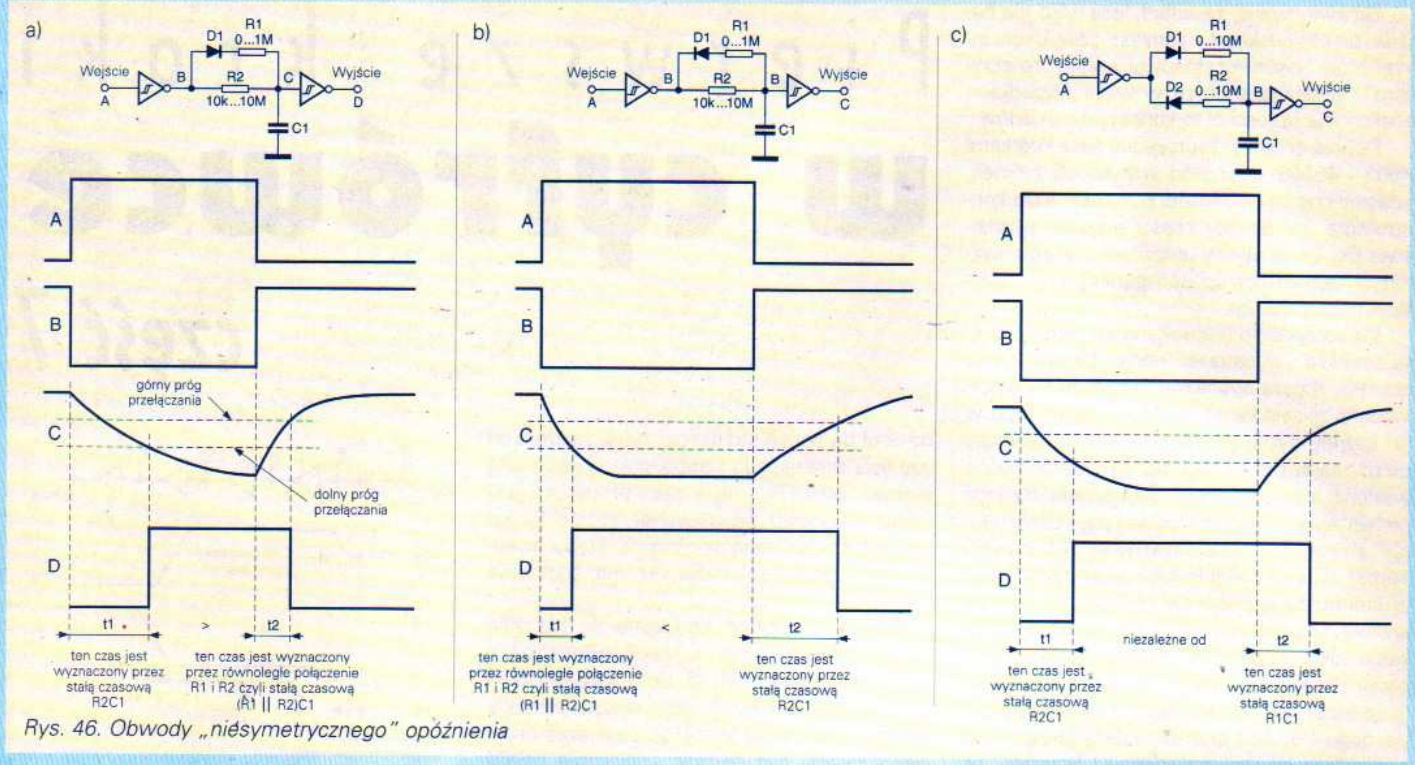
Rys. 42.



Rys. 43. Przełącznik załącz/wyłącz



Rys. 45. Obwody opóźnienia



Rys. 46. Obwody „niesymetrycznego" opóźnienia

to... przebieg będzie wyglądał tak, jak pokazuje linia ciągła. Dlaczego? Zapomniałeś kolego o obwodach zabezpieczających. Zajrzyj do EdW 5/97 na str. 66, 67 rysunki 30...34. Jeśli chcesz być prawdziwym elektronikiem to nie możesz zapominać o takich właśnie „drobiazgach". Tłumaczyłem ci, że w rzeczywistości obwody te zawierają jeszcze bardziej złożone struktury, które przy przepływie nadmiernego prądu zachowują się jak tyrystor – raz włączone zwierają obie szyny zasilania i aby przywrócić normalny stan trzeba na chwilę odłączyć zasilanie. Współczesne kostki reagują tak przy prądach płynących przez końcówki wejściowe rzędu 20...40mA. Jeśli więc punkt A będzie sterowany ze źródła o dużej wydajności prądowej to dla zabezpieczenia się przed takim zjawiskiem „tyrystorowym" trzeba włączyć rezystor R2, ograniczający taki prąd. Rezystor ten może mieć wartość 1...10kΩ. W praktyce takie rezystory stosuje się rzadko, zwłaszcza przy kostkach CMOS rodziny 4000 przy zasilaniu napięciem poniżej 10V. Wtedy rezystancja wyjściowa poprzedniej bramki ogranicza prąd do bezpiecznej wartości (porównaj rys. 35).

Przedstawiłem ci tu ważną sprawę praktyczną. Kwestię przepływu prądu przez obwody zabezpieczające musisz dokładnie rozumieć, bowiem ma to często duże znaczenie praktyczne.

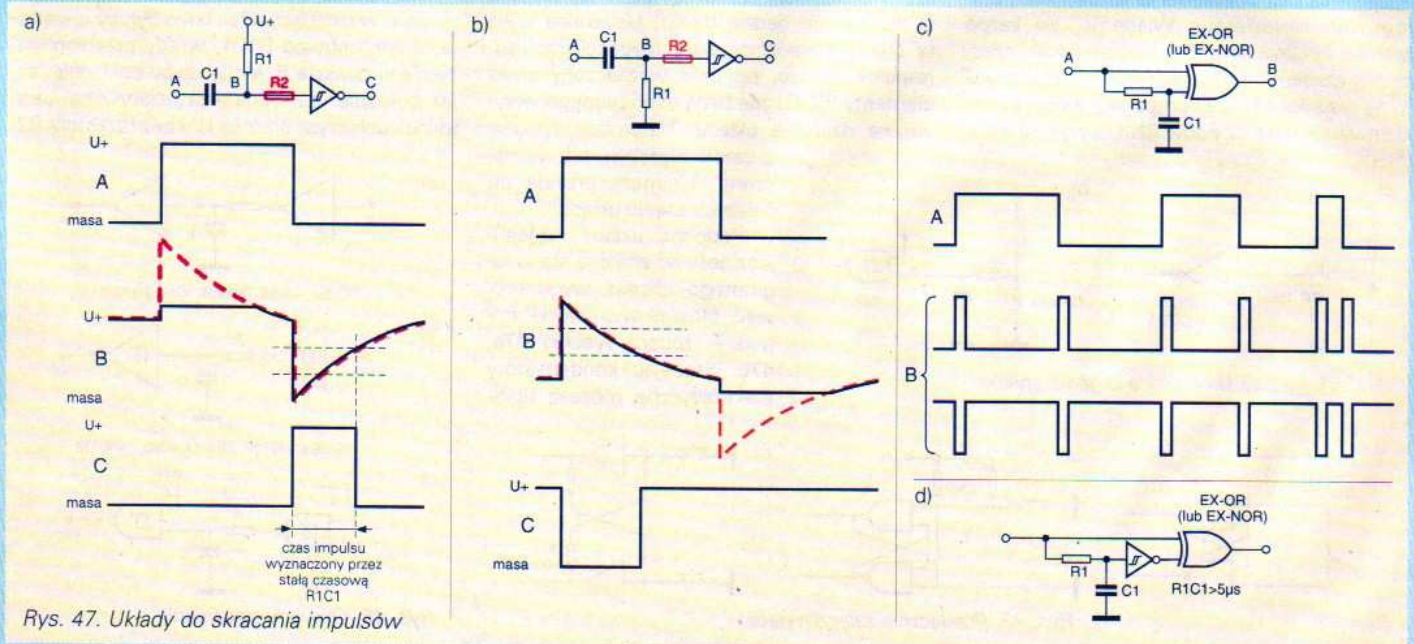
Zwróć jeszcze uwagę, że układy z rysunku 47a i 47b generują na wyjściu impuls tylko przy jednym określonym zboczu. Czasem potrzebny jest układ, który generuje impulsy przy obu zboczach. Proszę bardzo – taki układ pokazany jest na **rysunku 47c**. Przeanalizuj działanie tego układu – musisz umieć wytłumaczyć dlaczego impulsy pojawiają się przy obydwu zboczach. Czy potrafisz odpowiedzieć, dlaczego narysowałem takie wąskie szpilki? Czy mogą one mieć dowolnie dłuższy czas trwania?

Pomyśl chwilę!

W układzie 47c czas ten nie powinien być dłuższy niż 1...5μs, ponieważ bramka EX-OR lub EX-NOR nie ma na wejściu układu Schmitta z histerezą i przy dłuższych czasach narastania napięcia na kondensatorze mogłyby się pojawić dodatkowe drgania w przebiegu wyjściowym. Jeślibyś chciał uzyskać dłuższe impulsy, powinieneś zastosować dodatkową bramkę z wejściem Schmitta, tak jak na **rysunku 47d**.

Jeśli już to zrozumiałeś, mam dla ciebie przyjemną wiadomość: układ z rysunku 47c, d... jest podwajaczem częstotliwości! Zapamiętaj to, bo zapewne kiedyś ci się przyda ten prosty układ, na wyjściu którego częstotliwość jest dwa razy większa niż częstotliwość na wejściu.

Piotr Górecki



Rys. 47. Układy do skracania impulsów

Rozwiązanie zadania powinno zawierać schemat elektryczny i dokładny opis działania; model i schematy montażowe nie są wymagane. Na rozwiązanie czekamy miesiąc po ukazaniu się numeru. Ponieważ w naszym konkursie biorą udział uczestnicy zarówno bardzo młodzi, jak i zdecydowanie starsi, bardzo prosimy, podawajcie w listach swój wiek. Jeśli macie telefon, podajcie jego numer. Jeżeli oprócz rozwiązania zadania za Szkoły przysyłacie listy do redakcji lub odkryte błędy do erraty, to powinny być one umieszczone na oddzielnych kartkach.

Na wakacyjny miesiąc lipiec odłożyłem zadanie, które już dawno nadesłał **Rafał Muzolf** z Nakła n/Notecią. Rafał jest wędkarzem i proponuje, by uczestnicy Szkoły Konstruktorów zastanowili się nad następującym problemem.

Oto treść zadania:

Na rybach w nocy nie widać brań. Trzeba zaprojektować urządzenie, które będzie sygnalizować branie, czyli napięcie żyłki.

Ja osobiście nie mam nawet bladego pojęcia o wędkarstwie (ze dwa razy w życiu byłem z kimś na rybach). Ale uważam, że temat zadania jest interesujący i znakomicie nadaje się właśnie na czas wakacji.

Przy opracowaniu waszych rozwiązań skonsultuję się z kimś, kto zna sprawę od strony praktycznej.

Zadanie wydaje się bardzo łatwe. I tak chyba jest w rzeczywistości – cóż to za problem zrobić akustyczny, świetlny, czy jeszcze inny sygnalizator napięcia żyłki?

Tym razem najważniejszą sprawą nie będzie wyrafinowany układ elektroniczny. Problem w tym, by sygnalizator był jak najmniejszy i najlżejszy, by niezawodnie wykrywał napięcie żyłki, by był trwały i by nie przeszkadzał w normalnym korzystaniu z wędki. Trzeba pomyśleć o ochronie układu przed wodą – zarówno przed deszczem, jak i przed przypadkowym zamoczeniem w wodzie.

Najtrudniejszą sprawą będzie chyba wykonanie dobrego czujnika napięcia żyłki. Ruszcie głową!

Ponieważ z elektronicznego punktu widzenia zadanie jest raczej łatwe myślę, że sporo osób przyśle działające modele. Oczywiście nadesłanie modelu zwiększa szansę na otrzymanie nagrody.

Ale także dobre pomysły „na papierze" nie są pozbawione tej szansy.

Tym razem nagrody ufundowała firma AVT.

Zapraszam do konkursu wszystkich elektroników interesujących się wędkarstwem, a pozostałych zachęcam, by przedyskutowali tę sprawę ze znajomymi wędkarzami. Może uda się wam przetestować swój układ w praktycznych warunkach nad wodą?

A może ktoś już ma podobne urządzenie produkcji fabrycznej lub własnej? Niech się podzieli spostrzeżeniami.

Rozwiązanie zadania nr 14

Tematem zadania zamieszczonego w numerze 4/97 było zaprojektowanie domowej stacji meteorologicznej.

Nie chodziło o dopracowanie wszystkich szczegółów, ale raczej o ogólne propozycje całokształtu rozwiązania.

Niewiele prac poprzedzonych było rzeczową analizą problemu. Brak takiej analizy, czy też próby spojrzenia na problem szerzej, jakby z dystansu, często powodował, iż rozwiązanie jest nie do przyjęcia w praktyce.

Nadesłane listy zawierały oczywiście szereg interesujących pomysłów, z których większość zostanie omówiona za chwilę.

Ale zaczniemy od fragmentu listu Macieja Ciechowskiego z Gdyni:

Na wstępie przesyłam pozdrowienia i dziękuję za doskonały temat zadania 14: „Domowa stacja meteorologiczna"!

Można się zastanawiać, po co w dzisiejszych czasach zajmować się tym tematem, gdy o 20 po Wiadomościach wszystko jest dokładnie omawiane. Pokazane są zdjęcia satelitarne, kierunek i siła wiatru, temperatura w dzień i w nocy, ciśnienie, ba – nawet pokazują obszary pylenia roślin dla alergików! Tak, to prawda. Mamy tak doskonałą prognozę pogody... że aż trudno uwierzyć, iż dotyczy innej planety. Bo na pewno nie dotyczy obszarów kraju, które są pokazywane na mapie!

Może jestem przewrażliwiony, ale nic mnie tak nie dobija, jak nasza rodzima prognoza pogody, zarówno ta na 24 godziny, jak i długoterminowa.

A już totalnie „budująca" jest prognoza bieżąca, w której goście z Warszawy (centrum fatalnej improwizacji) przestrzegają przed silnym i porywistym wiatrem, opadami deszczu i innymi cudami, a ja tymczasem patrząc przez okno zaczynam wierzyć, że albo to ja mam kłopoty ze wzrokiem i słuchem i czymś tam jeszcze, albo pogoda spłatała kolejnego figla naszym naukowcom od pogody. Bardzo przepraszam za tych kilka obraźliwych podsumowań, ale mam już dość ich głupich tłumaczeń.

Choćby z tego względu temat prognozowania pogody jest tak aktualny i warty inwestycji. (...)

Maciej bardzo poważnie podszedł do problemu. Ja jednak nie będę namawiał naszych Czytelników do długoterminowego przepowiadania pogody na podstawie wskazań przyrządów własnej konstrukcji (nawet przy wykorzystaniu aktualnych map meteo, które można ściągnąć do komputera różnymi sposobami).

Wyobrażam sobie raczej, że domowa stacja meteo pomoże rano podjąć decyzję, jak się ubrać, czy wziąć parasol, czy obawiać się przymrozku, czy trzeba podlać ogródek, itp.

Do takich celów najbardziej potrzebny będzie termometr, najlepiej z możliwością pomiaru w kilku punktach, wskaźnik kierunku i siły wiatru oraz barometr.

Jednym z bardziej pożytecznych drobiazgów okaże się też czujnik deszczu, który pomoże ustrzec przed zmoczeniem pościel wyniesioną na balkon, czy schnące na powietrzu ubrania.

Do takich wniosków doszli również **członkowie Harcerskiego Klubu Łączności** w Śremie, **Marcin Kasprzyk** i **Krzysztof Włodarczak** pracujący pod kierunkiem znanego nam już z poprzednich zadań Szkoły **Zbigniewa Rappa**.

W tym miejscu chciałem podkreślić, że po raz pierwszy do Szkoły napłynęło rozwiązanie grupowe. Jestem bardzo zadowolony z nadesłanej pracy – szczegóły dalej. Z przyjemnością zawiadamiam, że członkowie tego klubu otrzymają w ramach nagrody katalogi przekazane nam przez przedstawicielstwo firmy Motorola.

Miernik siły wiatru

Niemal wszystkie nadesłane rozwiązania zawierały opisy miernika siły wiatru. Mniej więcej połowa uczestników widzi sens zastosowania w tej roli małej prądnicy: dynama od roweru czy jeszcze lepiej jakiegokolwiek małego silniczka prądu stałego od magnetofonu.

Rzeczywiście jest to rozwiązanie dobre i proste, jednak trzeba pamiętać o pewnych problemach.

Przede wszystkim musi to być mały silniczek (prądnica), aby nawet niewielki wiatr był w stanie go poruszyć. Nie wyobrażam tu sobie żadnych dużych śmigieł – zostałyby one szybko uszkodzone przy pierwszym silnym wietrze.

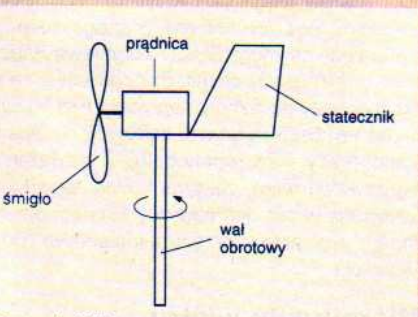
Po drugie trzeba wziąć pod uwagę dużą rozpiętość siły wiatru – przyrząd powinien mierzyć zarówno leciutkie podmuchy, jak i silne porywy wiatru. Nikt nie zwrócił uwagi na tę sprawę (tylko jeden z uczestników wskazał na nieliniowość wskazań przyrządu wykorzystującego prądnicę, ale to akurat nie ma większego znaczenia). W większości rozwiązań z prądnicą, w roli wyświetlacza proponowano prosty miernik wskazówkowy albo linijkę LEDów z kostką LM391X lub UL1970. Owszem, wystarczy tu linijka 10...16-diodowa, ale wskazanie musi być (w przybliżeniu) logarytmiczne, a zakres wskazań musi być odpowiednio szeroki. Najprawdopodobniej nawet „logarytmiczna" kostka LM3915 nie zda tu egzaminu ze względu na mały zakres wskazań, wynoszący 30dB.

Trzeba więc będzie dodać prosty układ logarytmujący ze wzmacniaczem operacyjnym i tranzystorami czy diodami.

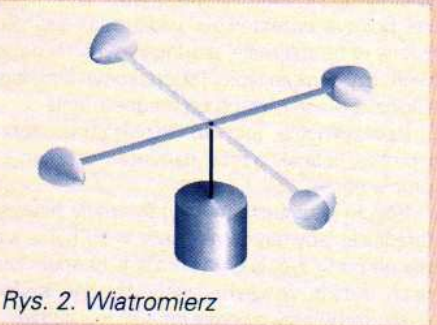
Po trzecie, koniecznie trzeba wziąć pod uwagę wpływ warunków atmosferycznych. Przecież prądnica musi pracować także podczas deszczu. Znów muszę stwierdzić, że wielu uczestników nie pomyślało o jakimkolwiek zabezpieczeniu przed dostaniem się wilgoci do wnętrza prądnicy.

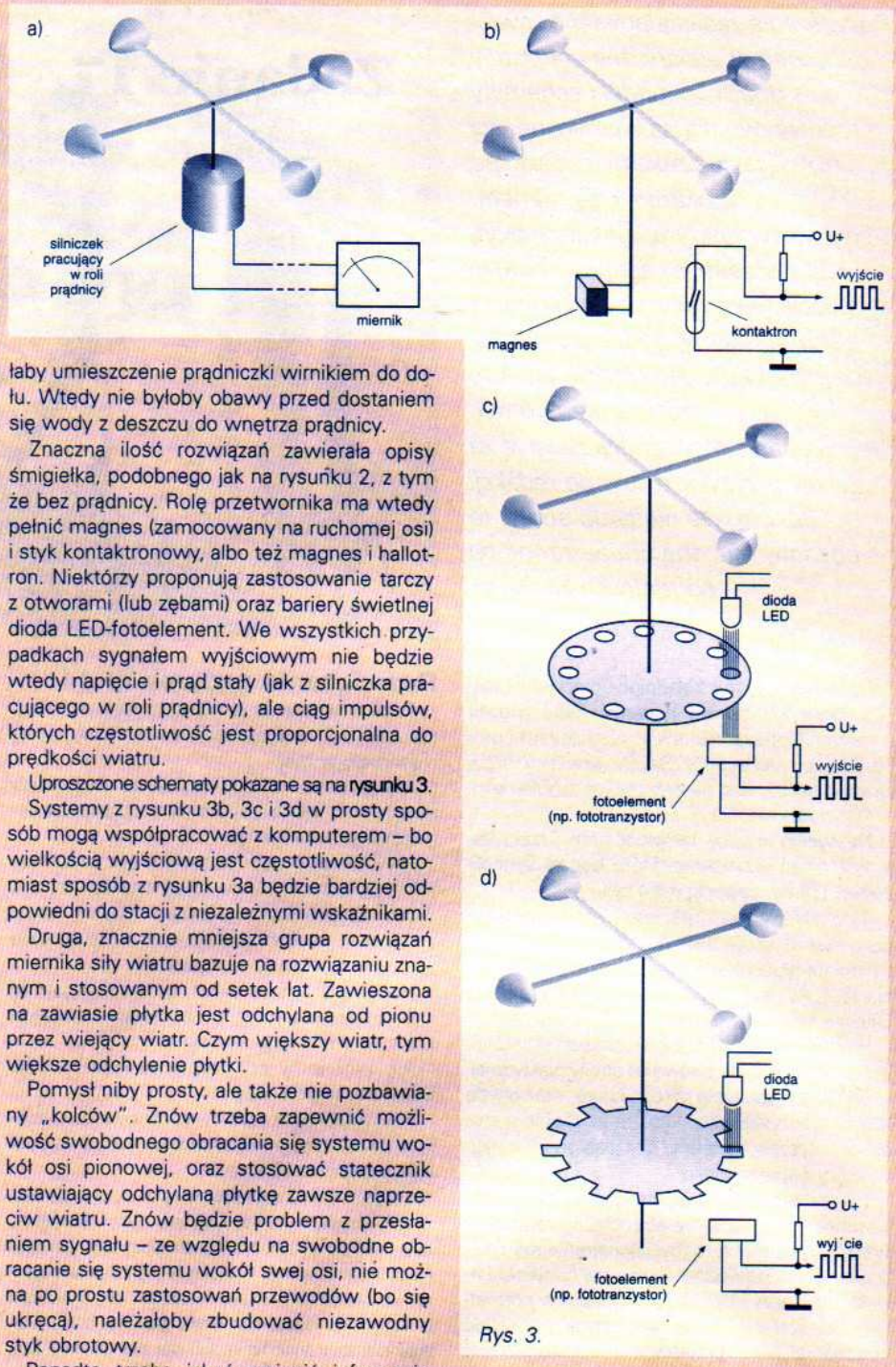
Oś silnika może być umieszczona poziomo lub pionowo – w rozwiązaniach powtarzały się propozycje pokazane na **rysunkach 1 i 2**. Przy umieszczeniu osi prądnicy poziomo prawdopodobnie trzeba będzie jeszcze dodać statecznik, ustawiający śmigło zawsze pod wiatr (zobacz rysunek 1). Ale nawet przy ustawieniu śmigła do pracy „z wiatrem" prądnica musi się więc obracać w osi pionowej – radykalnie komplikuje to układ, bo trzeba jakoś doprowadzić dwa przewody z prądnicy do układu pomiarowego – konieczne jest więc zastosowanie systemu obrotowego styku. Do tego problemu jeszcze wrócimy.

Dużo prostsze jest umieszczenie osi prądnicy pionowo – patrz rysunek 2. Takie rysunki napotykałem w listach, jednak niby dlaczego wirnik (śmigło) ma być umieszczony nad silnikiem? A może lepiej byłoby dołożyć trochę trudu i zbudować ażurową konstrukcję z daszkiem, nie zatrzymującą wiatru, która umożliwiłaby umieszczenie prądniczki wirnikiem do dołu. Wtedy nie byłoby obawy przed dostaniem się wody z deszczu do wnętrza prądnicy.



Rys. 1. Wiatromierz


Rys. 2. Wiatromierz



Rys. 3.

Znaczna ilość rozwiązań zawierała opisy śmigiełka, podobnego jak na rysunku 2, z tym że bez prądnicy. Rolę przetwornika ma wtedy pełnić magnes (zamocowany na ruchomej osi) i styk kontaktronowy, albo też magnes i hallotron. Niektórzy proponują zastosowanie tarczy z otworami (lub zębami) oraz bariery świetlnej dioda LED-fotoelement. We wszystkich przypadkach sygnałem wyjściowym nie będzie wtedy napięcie i prąd stały (jak z silniczka pracującego w roli prądnicy), ale ciąg impulsów, których częstotliwość jest proporcjonalna do prędkości wiatru.

Uproszczone schematy pokazane są na **rysunku 3**.

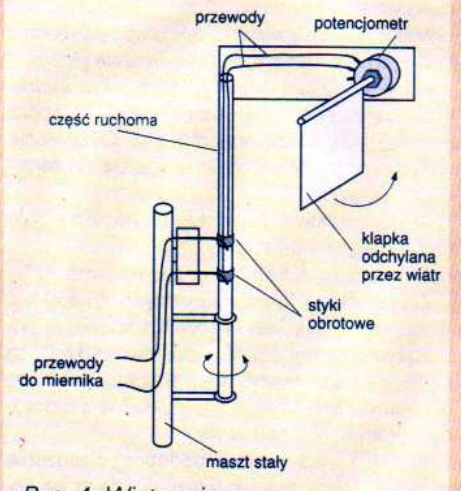
Systemy z rysunku 3b, 3c i 3d w prosty sposób mogą współpracować z komputerem – bo wielkością wyjściową jest częstotliwość, natomiast sposób z rysunku 3a będzie bardziej odpowiedni do stacji z niezależnymi wskaźnikami.

Druga, znacznie mniejsza grupa rozwiązań miernika siły wiatru bazuje na rozwiązaniu znanym i stosowanym od setek lat. Zawieszona na zawiasie płytka jest odchylana od pionu przez wiejący wiatr. Czym większy wiatr, tym większe odchylenie płytki.

Pomysł niby prosty, ale także nie pozbawiany „kolców". Znów trzeba zapewnić możliwość swobodnego obracania się systemu wokół osi pionowej, oraz stosować statecznik ustawiający odchylaną płytkę zawsze naprzeciw wiatru. Znów będzie problem z przesłaniem sygnału – ze względu na swobodne obracanie się systemu wokół swej osi, nie można po prostu zastosowań przewodów (bo się ukręcą), należałoby zbudować niezawodny styk obrotowy.

Ponadto trzeba jakoś zmienić informację o odchyleniu płytki od pionu na postać elektryczną. Zastosowanie kilku czy kilkunastu styków odpada; trudno też sobie wyobrazić jakieś niezawodne rozwiązanie fotoelektryczne. Ciekawe, ale skomplikowane mechanicznie rozwiązanie przedstawili członkowie Harcerskiego Klubu Łączności ze Śremu – proponują wykorzystanie fotoelektrycznej tarczy kodowej, zamieniającej kąt wychylenia klapki na liczbę w kodzie dwójkowym. Prosty i sensowny sposób proponują **Andrzej Godziuk** ze Szczecina i **Krzysztof Nowakowski** z Bolkowa. Według nich, klapka byłaby zawieszona na osi potencjometru – odchylenie od pionu wiązałoby się zatem ze zmianą rezystancji lub napięcia. Szkic takiego układu przedstawiony jest na **rysunku 4**.

Ale nawet pomysł z potencjometrem nie rozwiązuje sprawy do końca, dlatego w praktyce należy raczej stosować omówione wcześniej sposoby pokazane na rysunkach 1...3.



Rys. 4. Wiatromierz

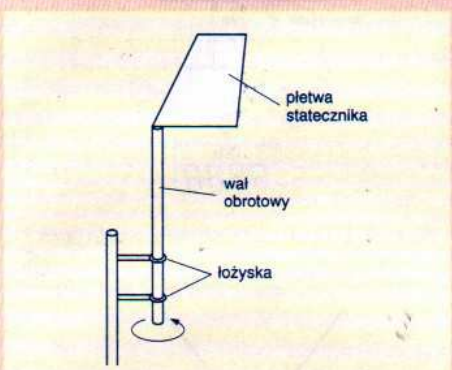
Wskaźnik kierunku wiatru

Większość prac zawierała opis jakiegoś wskaźnika kierunku wiatru. Wszystkie propozycje opierają się na obrotowym, pionowym wale, który obraca się swobodnie wokół własnej osi i ustawia zgodnie z aktualnym kierunkiem wiatru.

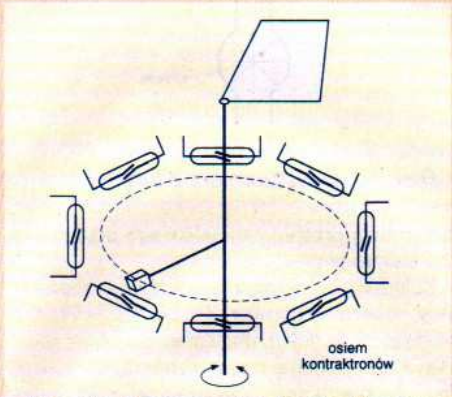
Niektóre propozycje łączą omówione poprzednio metody pomiaru siły wiatru z pomiarem jego kierunku

Ogólną zasadę pomiaru kierunku wiatru pokazuje **rysunek 5**. O ile część mechaniczna jest we wszystkich projektach niemal jednakowa, o tyle część elektryczna – przetwornik położenia na wielkość elektryczną – jest różna.

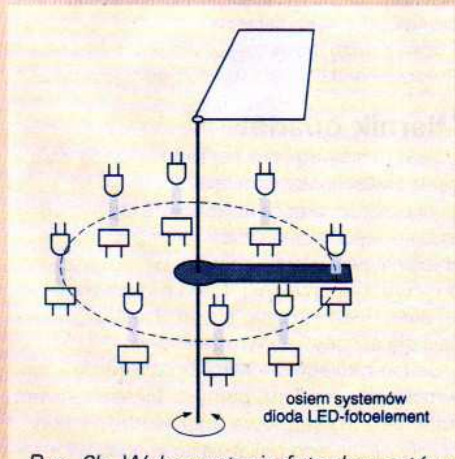
Kilka osób proponuje wykorzystanie tarczy z laminatu z wytrawionymi polami kontaktowymi odpowiedniego kształtu oraz stykami. Idea niby dobra, prosta i łatwa w realizacji, ale niestety nieprzydatna w praktyce. Wszyscy, którzy zaproponowali wykorzystanie takich styków mogą sobie postawić minus. Przecież urządzenie (nawet, gdyby było zamknięte w osłonie) będzie pracować w trudnych warunkach atmosferycznych i miedź płytki szybko pokryje się warstwą tlenków i innych nalotów. Dla takich celów należałoby przeprowadzić złocenie wszystkich takich styków lub pokrywanie innym metalem szlachetnym.



Rys. 5. Miernik kierunku wiatru



Rys. 6a. Zastosowanie kontraktronów



Rys. 6b. Wykorzystanie fotoelementów

Znaczna część uczestników proponuje w miejsce styków zastosowanie elementów fotoelektrycznych (bariery świetlnej) albo hallotronów. Jest to pomysł jak najbardziej słuszny!

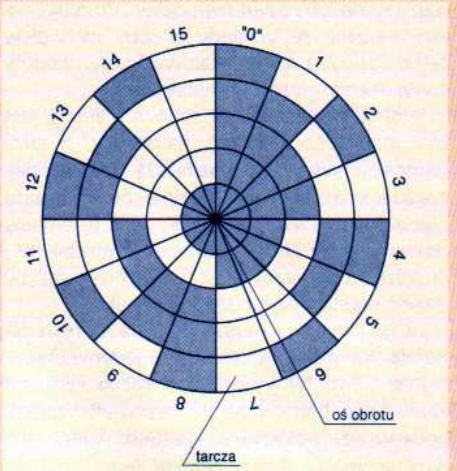
Rzeczywiście, we wszelkich konstrukcjach, które mają długo i niezawodnie pracować, należy jak ognia, unikać wszelkich niezabezpieczonych styków – wyjątek stanowią kontaktrony.

Rysunek 6 pokazuje kilka proponowanych (niezbyt doskonałych) rozwiązań. Przede wszystkim należy stwierdzić, że układ musi pokazywać więcej niż cztery podstawowe kierunki (północ, południe wschód, zachód). Osiem kierunków wydaje się tu niezbędnym minimum (północ, północny wschód, wschód, południowy wschód, itd.), ale w zasadzie należałoby rozróżnić szesnaście kierunków i obrazować je w postaci takiej, jak robią to żeglarze (N, NNE, NE, NEE, E, itd.), albo po prostu za pomocą 16 diod LED. Większość uczestników do zobrazowania kierunku wiatru proponuje wykorzystać odpowiednio rozmieszczone diody, natomiast Maciej Wojewódzki chciałby wyświetlić wspomniane wyżej literki na matrycowym wyświetlaczu.

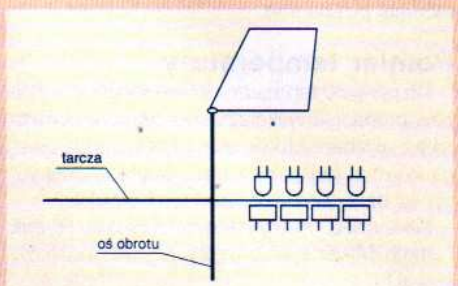
Przy takim systemie przetwornika kierunku wiatru pojawia się problem ilości przewodów. Znaczna część uczestników wzięła to pod uwagę. Na przykład **Daniel Łukiewicz** z Suchania zaproponował wykorzystanie kodera i dekodera UM3758-108, a **Jarosław Baran** z miejscowości Rów dla zmniejszenia liczby przewodów do czterech proponuje 16 lub 10 styków i dekoder na kod dwójkowy lub BCD. Nie jest to dobry pomysł, nie tylko ze względu na obecność styków. Sprawę można załatwić prościej – wystarczy wykonać tarczę z odpowiednio wykonanymi otworami i czujniki fotoelektryczne. Na wyjściu pojawi się liczba dwójkowa. Ideę pokazuje **rysunek 7**. Dobrym rozwiązaniem mogłoby być zastosowanie światła odbitego i wykonanie na tarczy czarnych i białych pól, albo też zastosowanie światła przechodzącego i wykonanie tarczy z kliszy fotograficznej z odpowiednim układem przezroczystych i czarnych pól. Właśnie taki sposób zaproponowali koledzy z klubu w Śremie. Pomysł jest bardzo dobry! W praktyce jego realizacja nie będzie aż tak prosta, jak wygląda na pierwszy rzut oka, ponieważ trzeba tak zaprojektować tarczę (ewentualnie wyposażyć układ wykonawczy w pamięć), by nie było żadnych przekłamań przy kierunkach wiatru wypadających na granicy sąsiednich pól tarczy kodowej. Z tego....

Przy praktycznych próbach należy zwrócić szczególną uwagę na to, czy w położeniach pośrednich, na granicy pól, nie pojawią się jakieś fałszywe wyniki. W takich zastosowaniach, na tarczy zamiast naturalnego kodu dwójkowego stosuje się tak zwany kod Gray'a – ale to już uwaga dla bardziej zaawansowanych..

W sumie pomysł z dobrą, fotoelektryczną tarczą kodową (i ewentualnym przesyłaniem danych za pomocą kostek UM3758) wydaje się tu najodpowiedniejszy do wskaźnika kierunku wiatru.



Rys. 7a. Tarcza kodowa



Rys. 7b. Widok z boku

Kilku uczestników, chcąc zmniejszyć liczbę potrzebnych przewodów poszło zupełnie innymi drogami.

Na przykład **Tomasz Frydek** z Opola proponuje użycie potencjometru wieloobrotowego, przez który przepuszczany byłby prąd o stałej wartości ze źródła prądowego. Pomysł ciekawy, ale raczej nierealny, bo nie można wykluczyć, że potencjometr (nawet dwudziestoobrotowy) nie zostanie w końcu skręcony do oporu, a ponadto należałoby wykonać układ, który dawałby jednakowe wskazania przy obrocie potencjometru o każde 360 stopni, co wcale nie jest łatwe.

Inne ciekawe propozycje przedstawił **Marian Jarek** z Ołpin. Pierwsza wersja, fotoelektryczna, zawiera źródło światła, fotoelement oraz zamocowaną na osi tarczę z kliszy fotograficznej z sektorami o różnym stopniu przepuszczalności (zaciemnienia). W zależności od kierunku wiatru, na drodze światła znajdą się sektory o różnym stopniu zaciemnienia – wartość prądu fotoelementu będzie więc miarą kierunku wiatru. Pomysł bardzo ciekawy, ale bardzo trudny do praktycznej realizacji ze względu na trudność wykonania tarczy z sektorami o właściwie dobranych stopniach zaciemnienia, a także na możliwość zmiany parametrów pod wpływem starzenia, zabrudzenia oraz zmian temperatury.

Innym ciekawym pomysłem Mariana jest metoda częstotliwościowa. Ogólnie biorąc, podstawą jest tu generator LC przestrajany za pomocą zmiany indukcyjności obwodu – wsuwania rdzenia do cewki. Obrotowy pionowy wał wskaźnika wyposażony byłby w rodzaj gwintu o dużym skoku (tylko jeden „zwój"), który decydowałby o położeniu rdzenia lub zbliżaniu do cewki materiału magnetycznego (w tym wypadku – paska stalowej blachy – pokazuje to **rysunek 8**. Idea interesująca, ale rów-

nież trudna lub nawet niemożliwa do praktycznej realizacji ze względu choćby na wpływ temperatury, problem skalowania oraz kłopoty z wykonaniem części mechanicznej.

Istotną wadą obu sposobów Mariana jest brak stabilności wskazań „na granicy" między wartością najwyższą, a najniższą. Przecież najczęściej wiatr nie wieje idealnie równo, często nieco zmienia swój kierunek. Jeśli te zmiany dokonywałyby się w zakresie „granicznym", urządzenia pomiarowe lub wskaźniki mogłyby dawać niestabilne lub błędne wyniki.

W tym miejscu muszę pochwalić młodego **Rafała Równiaka** z Cisiej Woli – jedynie on pomyślał o tym, by wygaszać wskaźnik kierunku wiatru, przy braku wiatru – inne wiatrowskazy będą wtedy wskazywać kierunek wiatru, jaki ostatnio wiał w okolicy. Brawo! Za to spostrzeżenie i za całą pracę zawierającą szereg sensownych propozycji Rafał otrzymuje część głównej puli nagród.

Pomiar temperatury

Do pomiaru temperatury większość uczestników proponuje wykorzystanie cyfrowego miernika z układem LM35, albo układu pomiarowego wykorzystującego zmiany napięcia przewodzenia diody pod wpływem temperatury.

Kilka osób, między innymi **Tomasz Frydek** i **Jakub Mikians** widzą sens użycia czujników serii KTY.

Wbrew pozorom, w miarę dokładny pomiar temperatury w kilku punktach wcale nie jest sprawą prostą. Chodzi tu o rozrzuty wskazań poszczególnych czujników. Kilka osób bezkrytycznie proponuje dołączanie kilku diod pomiarowych do wejścia jednego układu przetwornika. Każdy, kto choć raz „dotykał się" tego tematu wie, że rozrzut napięć poszczególnych egzemplarzy diod jest bardzo duży, a wskazywane różnice temperatur sięgają kilku stopni.

Nawet układ LM35 w najtańszej, powszechnie dostępnej wersji (z literką D w oznaczeniu) ma rozrzut wskazań poszczególnych egzemplarzy większy niż ±1 C. Ponadto należałoby pomyśleć, jak wykonać układ, który pozwalałby z pomocą LM35 mierzyć temperatury ujemne – jest to możliwe, ale wymaga pewnych dodatkowych obwodów.

Dlatego w praktycznych rozwiązaniach należy raczej zastosować dla każdego czujnika oddzielny układ kalibrujący – podniesie to nieco koszty, ale pozwoli uzyskać dokładność wskazań rzędu ±0,5 C lub nawet lepszą.

W tym miejscu chciałbym pochwalić tych wszystkich, którzy zaproponowali pomiar temperatury w kilku punktach, między innymi w cieniu oraz tuż przy gruncie lub wręcz temperaturę gruntu. Temperatura tuż przy gruncie to istotna informacja dla wszystkich, którzy posiadają przydomowe ogródki. Warto wtedy wykonać akustyczny sygnalizator wiosennych nocnych przymrozków. Obudziłby on właścicieli w środku nocy by mogli zabezpieczyć (przykryć) co cenniejsze rośliny.

Pomiar ciśnienia

Praktycznie wszystkie propozycje pomiaru ciśnienia związane były z wykorzystaniem opisywanego niedawno czujnika KPY43A. I słusznie!

Członkowie Klubu ze Śremu zaproponowali wykorzystanie mieszka od fabrycznego barometru i uzupełnienie go o przetwornik fotoelektryczny lub pojemnościowy.

Pewien dziewiętnastolatek z zachodnich krańców Polski (nazwiska nie wspomnę, żeby go publicznie nie kompromitować) twierdzi, że pomiar ciśnienia można wykonać za pomocą słoika, gumowej membrany i potencjometru suwakowego. Kolega ten miewa czasem ciekawe idee, ale równie często nadsyła propozycje układów zupełnie bezsensownych, wręcz żałosnych, a co najgorsze delikatnie mówiąc, mija się z prawdą, twierdząc, że wykonał te układy i że one u niego pracują.

Między innymi ten kolega proponuje wykorzystanie 16-punktowej linijki świetlnej z kostką UL1970 w roli wskaźnika barometru. To też jest nieporozumienie. Zarówno wskaźnik temperatury (o zakresie -20...+30 C), jak i wskaźnik ciśnienia (o zakresie około 950...1020hPa) muszą mieć znacznie większą rozdzielczość i dokładność.

Pomiar ciśnienia wcale nie jest sprawą prostą, właśnie ze względu na wymaganą stabilność i dokładność – do tego interesującego tematu niewątpliwie jeszcze wrócimy i zaprezentujemy na łamach EdW inne czujniki umożliwiające budowę elektronicznego barometru.

Czujnik wilgotności powietrza

Kilku Kolegów: Marian Jarek, Rafał Równiak, Tomasz Frydek i Jarosław Baran proponują wyposażenie stacji w czujnik wilgotności powietrza. Idea bardzo słuszna, ale niełatwa do zrealizowania.

Nietrafiony jest pomysł pomiaru rezystancji między dwiema elektrodami. Rezystancja ta miałaby się zmieniać zależnie od wilgotności powietrza. Mimo wszystko rezystancja będzie mieć bardzo dużą, wręcz niemierzalną wartość.

Typowo elektroniczne rozwiązanie – wykorzystanie czujnika RH25 – zaproponował Tomasz Frydek. Sposób dobry, jedyną wadą jest wysoki koszt czujnika.

Godną uwagi propozycją jest sposób przypomniany przez Mariana Jarka – wykorzystanie włosa ludzkiego lub końskiego – ideę pokazuje **rysunek 9**. Marian chce wykorzystać wydłużanie i skracanie włosa do sterowania przesłoną, która w zależności od wilgotności zmieniałaby ilość światła przedostającego się ze źródła światła do fotoelementu. Znane mi źródła proponowały wykorzystanie nie tyle zmian długości, co skręcania się takiego włosa – można sprawdzić obie wersje.

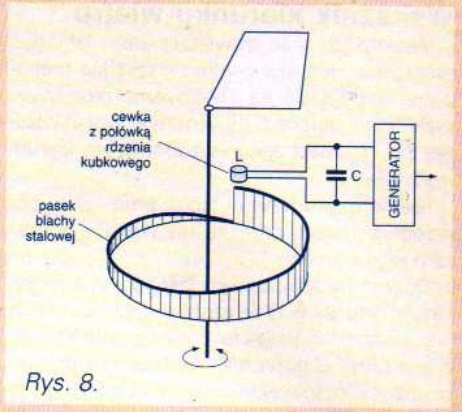
Koledzy z klubu w Śremie proponują tu higrometr włosowy z przetwornikiem fotoelektrycznym BCD albo czujnik pojemnościowy. Przypomnieli również pomysł zamieszczony w książce Otto Limanna „Elektronika bez wielkich problemów", gdzie zaproponowano układ pomiaru wilgotności przez podgrzewanie chlorku litu (LiCl), którym byłaby nasycona tkanina szklana związana z termometrem.

Rafał Równiak zaskoczył mnie trochę, bo twierdzi, że wystarczy zastosować pasek kliszy (?), która będzie się skręcać i prostować, zależnie od wilgotności – nie potrafię ocenić przydatności tego sposobu.

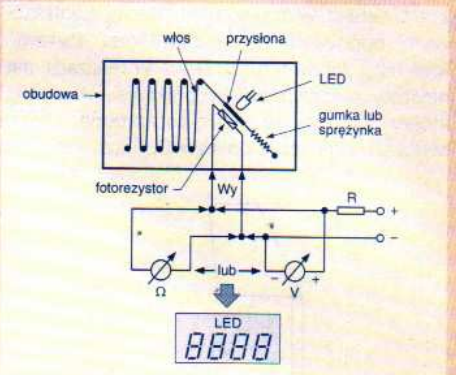
Czujnik opadów

Czujnik taki ma sens w roli ostrzegacza przed deszczem.

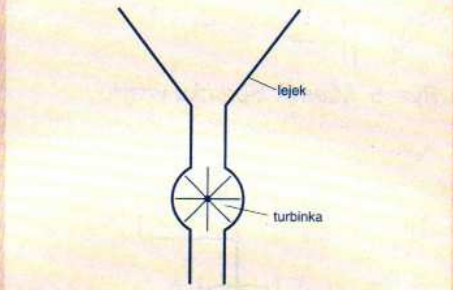
W tym wypadku rzeczywiście wystarczy prosty czujnik składający się z płytki i dwóch nierdzewnych elektrod umieszczonych blisko siebie na tej płytce. Kropelki deszczu, które wbrew pozorom nie są wodą destylowaną,



Rys. 8.



Rys. 9. Wilgotnościomierz z włosem



Rys. 10. Deszczomierz z turbiną

spowodują przepływ niewielkiego prądu między elektrodami.

Koledzy ze Śremu zaproponowali zupełnie inny, ciekawy pomysł. Proponują wykonać puszkę czy pudełko, obciągnięte od góry folią. Wewnątrz pudełka umieszczony byłby mikrofon. Krople wody uderzając w plastikową membranę z folii wydadzą charakterystyczny dźwięk. Odpowiednie filtry oddzielą ten dźwięk od innych hałasów.

Idea bardzo interesująca, ale jak zauważyli jej Autorzy, nieskuteczna w przypadku mżawki.

Miernik opadów

Jest to niewątpliwie najtrudniejszy do wykonania składnik stacji meteo.

Większość propozycji zawiera opis swego rodzaju lejka o znacznych wymiarach. Woda zbierana przez lejek dostaje się do naczynia o niewielkim przekroju, i tam można zmierzyć jej ilość. Idea słuszna, ale tu dopiero „zaczynają się schody". O tym za chwilę.

Jeden z kolegów – **Karol Doroszewski** z Inowrocławia wpadł na pomysł, by zastosować turbinkę – miniaturowe koło wodne, którego obroty na bieżąco pokazują ilość opadów – zobacz **rysunek 10**. Taka turbinka raczej nie zda

egzaminu w przypadku niewielkiego deszczu – mała ilość wody nie zdoła jej poruszyć.

Ale przy odpowiedniej konstrukcji turbiny może to być rozwiązanie wręcz idealne. Należałoby jednak skonstruować koło z czerpakami i (chyba skomplikowanym) układem hamującym – ideę pokazuje **rysunek 11**. Rzecz w tym, że po wypełnieniu czerpaka odpowiednią ilością wody, koło powinno wykonywać jedną czwartą obrotu, wylewać wodę i zatrzymywać się w tej pozycji aż do chwili napełnienia się następnego czerpaka. Problemem jest tu wykonanie dość precyzyjnego mechanizmu o ruchu skokowym, który byłby „wyzwalany" po nalaniu do czerpaka odpowiedniej, zawsze tej samej ilości wody.

Kiedyś, w jednym z czasopism niemieckich podano opis nieco podobnego, „skokowego" systemu deszczomierza. Zamiast turbiny, zastosowano tam coś w rodzaju obrotowego „wagonika". System zawieszenia „wagonika" był tak wykonany, iż po napełnieniu się odpowiednią ilością wody środek ciężkości przesuwał się w bok i „wagonik" przechylał się, wylewając zgromadzoną wodę, a potem opróżniony wracał do położenia spoczynkowego i napełniał się od nowa. Wystarczy wtedy sumować liczbę napełnień naczynia – czerpaka lub „wagonika".

Właśnie takie skokowe systemy rozwiązują problem opróżniania naczynia zbiorczego. Na ten problem natknęła się większość uczestników. Prawie wszyscy proponują opróżnianie ręczne, codziennie o tej samej porze – rozwiązanie kłopotliwe, nie do przyjęcia w praktyce. Tylko 13-letni Krzysztof Nowakowski z Bolkowa zaproponował wykorzystanie zaworu z elektromagnesem, sterowanego komputerem lub zegarem. Za ten pomysł i za całą pracę Krzysztof otrzymuje część głównej puli nagród.

Spośród licznych rozwiązań zawierających naczynie zbiorcze (opróżniane ręcznie lub automatycznie), chciałbym omówić te, gdzie przedstawiono ciekawe sposoby pomiaru ilości wody.

Niektórzy zakładali, że deszczówka jest w rzeczywistości wodą destylowaną, czyli dobrym izolatorem. Nie jest to prawdą. Trzeba pamiętać o tak zwanych kwaśnych deszczach, przynoszących zanieczyszczenia znad fabryk chemicznych, na przykład zakładów przetwórstwa siarki.

Z tego względu również pomiar ilości wody przez pomiar jej rezystancji, (gdzie rezystancja zależałaby od głębokości czyli powierzchni zanurzenia czujników) jest błędny, bo rezystancja wody będzie również zależeć od zawartych w niej domieszek, na przykład kwasów.

Lepszym sposobem byłoby użycie naczynia z kilkoma czujnikami – przy wzroście poziomu wody zadziałają kolejne czujniki – ilustruje to **rysunek 12**. Przy tego rodzaju czujnikach należy pamiętać, że dla zapobieżenia elektrolizie i niszczeniu styków trzeba wykorzystać napięcie zmienne, a nie stałe. Podkreślano to wielokrotnie w Szkole Konstruktorów.

Tomasz Frydek widzi możliwość pomiaru poziomu zebranej wody za pomocą ultradźwięków – pomysł dobry, ale trudny do zrealizowania w przypadku bardzo małych odległości czujnika i powierzchni wody.

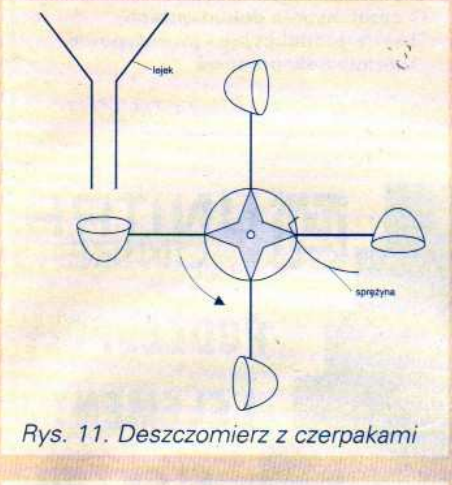
Ciekawy jest pomysł Rafała Równiaka z pływakiem zamocowanym na osi potencjometru – wymaga on jednak dużej siły do przekręcania potencjometru, a więc dużego pływaka i znacznej ilości wody, czyli w sumie wielkiego „lejka" zbierającego opad.

Dwóch Kolegów: Maciej Ciechowski i Karol Doroszewski proponują inny ciekawy sposób pomiaru. Pomysł Karola ilustruje **rysunek 13**. Przez drut oporowy płynie prąd o ustalonej wartości. Drut ten się rozgrzewa. Pod wpływem temperatury zmienia się jego rezystancja – dla nas jest ważne, ze rezystancja na pewno jest zależna od temperatury.

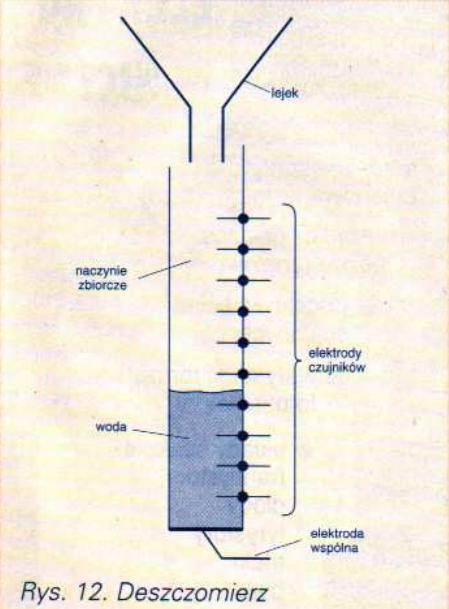
Temperatura zależy również od warunków chłodzenia. Powietrze słabo przewodzi ciepło – temperatura jest znaczna. Woda znacznie lepiej odbiera i przewodzi ciepło. Po zanurzeniu części drutu w wodzie temperatura tej części znacznie się obniży. Tym samym wypadkowa rezystancja drutu będzie zależeć od stopnia napełnienia naczynia wodą.

Idea ta jest wykorzystywana w praktyce, firma National Semiconductor produkuje nawet specjalny układ scalony do współpracy z taką pomiarową grzałką. Sposób ten z wielu względów nie zda jednak egzaminu w naszej stacji meteo. Przede wszystkim jest on stosowany do pomiaru temperatury cieczy nieprzewodzących, na przykład oleju (w transformatorach energetycznych), ale nie wody. Ponadto dla uzyskania sensownej dokładności temperatura drutu (grzałki) musiałaby być znaczna, co powodowałoby niepotrzebne, szybkie parowanie wody – a tak w ogóle to na problem parowania wody z naczynia zbiorczego zwróciło uwagę kilku uczestników. Po trzecie, wskazania silnie zależałyby od temperatury otoczenia, która jak wiadomo zmienia się w szerokich granicach.

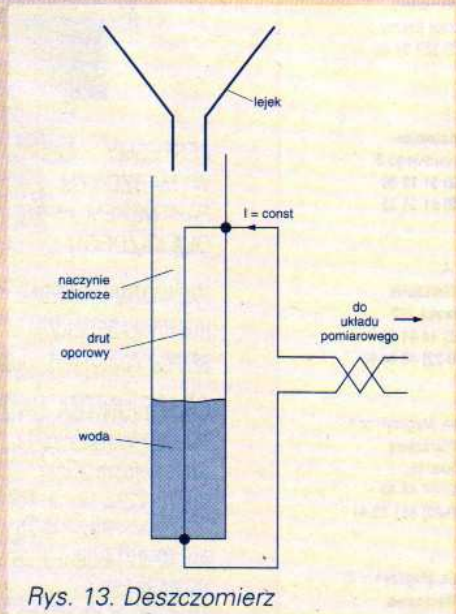
Koledzy ze Śremu przedstawili ciekawy, fotoelektryczny układ pomiaru opadów śniegu. Naczynie, w którym zbierałby się śnieg ma z boku szereg otworów (na różnych wysokościach). Przez otwory te wpada do naczynia modulowane światło z linijki zapalanych kolejno diod świecących. W zależności od ilości śniegu w naczyniu, światło niektórych diod będzie rozpraszane na kryształkach śniegu i rejestrowane przez fototranzystor. Idea interesująca, choć wymagająca zastosowania dość rozbudowanego układu sterującego i dekodującego.



Rys. 11. Deszczomierz z czerpakami



Rys. 12. Deszczomierz



Rys. 13. Deszczomierz

Pomiar innych wielkości

Kilku uczestników zaproponowało pomiar nasłonecznienia, ewentualnie zachmurzenia. Wątpię w praktyczną przydatność takich pomiarów. Zresztą większość propozycji była zupełnie niedopracowana, nie przewidywała bowiem w systemie żadnego układu logarytmującego, a przecież wiadomo, że ilość światła zmienia się w tak szerokich granicach, że nie sposób wyobrazić sobie wskaźnika bez takiego układu.

Trzej koledzy: **Rafał Równiak**, **Adam Sieńko** z Karolina i **Jarosław Baran** proponują wyposażenie stacji meteo w detektor piorunów – chodzi o wykrywanie nadchodzącej burzy za pomocą odbiornika rejestrującego zakłócenia elektromagnetyczne powstające pod wpływem wyładowań. Pomysł dobry – trzeba jednak przeprowadzić próby, co będzie kłopotliwe, bo nie bardzo wiadomo, gdzie można sobie zamówić prawdziwą burzę na określony termin.

Rafał Równiak widzi możliwość zbudowania ostrzegacza przed sztormem, wykorzystującego infradźwięki. Podobno nadchodzący sztorm związany jest z pojawieniem się infradźwięków o częstotliwości 10Hz. Nie mam zdania na ten temat.

Kilku kolegów słusznie zaproponowało pomiar wilgotności gleby. Informacja przydatna dla posiadaczy ogródków przydomowych – będą wiedzieć kiedy trzeba wziąć się za podlewanie działki.

Systemy przetwarzania i obrazowania danych

Część uczestników proponuje wykorzystanie, najprostszego choćby komputera. Biorąc pod uwagę ceny staruszka Commodore-64 rzeczywiście jest to propozycja godna uwagi i zapewne tańsza, niż budowanie autonomicznej stacji z licznymi wskaźnikami.

Ale wielu uczestników zdecydowanie nie chce mieszać w to komputera i proponuje wskaźniki w postaci diod LED i wyświetlaczy LED i LCD.

We wszystkich rozwiązaniach ważną sprawą jest ilość przewodów między czujnikami a wyświetlaczem. Nie było tu rewelacyjnych propozycji, wyjąwszy pomysł wykorzystania kostki UM3758-108, autorstwa Daniela Łukiewicza.

Ciekawą, ale niedopracowaną ideę podał 12-letni **Maciej Godzała** z Targowiska. Proponuje on mianowicie zamieniać poszczególne wielkości mierzone na dźwięki o odpowiedniej częstotliwości i nagrywać na magnetofon o bardzo wolnych obrotach. Choć opisane przez Maćka układy nie będą pracować, ogólna idea jest interesująca i Maciej za swą obszerną pracę otrzymuje symboliczny upominek.

Uwagi końcowe

Na koniec chciałem jeszcze w jakiś sposób wyróżnić trzech uczestników konkursu, których nie wymieniłem do tej pory, ale w ich pracach znalazłem jakieś ciekawe pomysły, albo też prace te czymś zwróciły moją uwagę. Są to koledzy: **Michał Cybulski** z Leoncina, **Grzegorz Bilnik** z Katowic i **Artur Mirecki** z Łupowa.

Ogólnie rzecz biorąc, jestem zadowolony z wyników konkursu. Nie ukrywam jednak, że ilość nadesłanych prac wskazuje, że temat albo nie jest aż tak popularny, jak mi się wydawało, albo jednak okazał się trudny. W czasach mojej młodości niemal każdy elektronik chciał zbudować elektroniczny termometr, barometr czy miernik siły wiatru. Wtedy było to bardzo trudne, a w przypadku barometru wręcz zupełnie niemożliwe. Dziś zdobycie potrzebnych części nie stanowi większego problemu.

Do tematu praktycznych urządzeń dla stacji meteo jeszcze w EdW powrócimy.

Gorąco zachęcam do praktycznych prób w tym zakresie. Spróbujcie wykonać na przykład praktyczne wskaźniki kierunku i siły wiatru. Będziecie mieć wielką satysfakcję, jeśli zainstalujecie taki sprzęt w swoim domu. I nie zapomnijcie poinformować mnie o tym. Chętnie przedstawię takie konstrukcje w ramach „Forum Czytelników".

Jestem bardzo zadowolony z prac, jakie nadesłali młodzi i najmłodsi Czytelnicy. I to wśród nich postanowiłem podzielić

pulę nagród – ufundowaną przez firmę handlową Sławmir.

Główna pula nagród zostanie podzielona pomiędzy **Rafała Równiaka** i **Krzysztofa Nowakowskiego**.

Drobne upominki otrzymają także **Karol Doroszewski**, **Maciej Godzała** i **Daniel Łukiewicz**.

Natomiast do **Harcerskiego Klubu Łączności w Śremie** zostaną wysłane katalogi firmy Motorola.

Jak zwykle, zachęcam do spróbowania swoich sił w bieżącym zadaniu.

Wasz Instruktor
Piotr Górecki

UNIWERSALNE PŁYTKI DRUKOWANE

60 różnych typów i rozmiarów

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ DETALICZNA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

Zasilacze, moduły, kity i zestawy
Projekty komputerowe i wykonanie płytek drukowanych

Dla sklepów wysyłamy firmową siatkę z zawieszkami. Katalog – bezpłatnie

Cyfronika
Zakład Elektroniki „CYFRONIKA"
30-385 Kraków, ul. Sąsiedzka 43
tel.: 66-54-99, tel./fax: 67-29-60
e-mail: cyfronika@cybernet.krakow.pl
http: //www.cybernet.krakow.pl/cyfronika

FALDRUK s.c.
04-994 Warszawa, ul. Poezji 19
tel. 612-67-76, 12-90-11 w. 17-54

OBWODY DRUKOWANE

- dwustronne z metalizacją otworów
- jednostronne
- złocenia
- obróbka mechaniczna
- opracowanie dokumentacji
- serie produkcyjne i prototypowe
- terminy ekspresowe

Ceny konkurencyjne

SŁAWMIR® ELECTRONICS
Sklep nr 1, Biuro:
02-585 Warszawa
Al. Niepodległości 84
tel/fax (0-22) 44 09 92
tel. (0-22) 44 44 22
www.slawmir.com.pl e-mail: slawmir@slawmir.com.pl

CZĘŚCI i PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE hurt, detal

elektronika
RLC
TTL
CMOS
TRANZYSTORY
DIODY
UKŁADY SCALONE
ZŁĄCZA

Sklep nr 2:
Hala Gwardii
00-136 Warszawa
Pl. Żelaznej Bramy 1
tel. (0-22) 627 01 66

Sklep nr 3:
40-032 Katowice
ul. Dąbrowskiego 3
tel. (0-32) 51 12 30
tel. (0-32) 51 24 25

Sklep nr 4:
02-620 Warszawa
ul. Puławska 132
tel. (0-22) 44 44 43
tel/fax (0-22) 48 44 95

Hurtownia, Magazyn nr 1:
00-732 Warszawa
ul. Czerska 15
tel. (0-22) 44 44 43
tel/fax (0-22) 651 33 44

Hurtownia, Magazyn nr 2:
02-620 Warszawa
ul. Puławska 130
tel. (0-22) 627 46 00

UNITRA UNIZET

PODZESPOŁY I ELEMENTY ELEKTRONICZNE

- optoelektronika
- kondensatory
- rezystory
- potencjometry
- elementy stykowe
- przyciski podświetlane
- lampy elektronowe
- anteny i osprzęt antenowy
- wkładki i gniazda bezpiecznikowe
- podstawki układów scalonych
- warystory, termistory, fotorezystory
- układy scalone
  tranzystory
  diody
  tyrystory
  triaki
  diaki

JESTEŚMY WYMARZONYM PARTNEREM DLA KAŻDEGO.

PROWADZIMY SPRZEDAŻ HURTOWĄ I DETALICZNĄ BEZPOŚREDNIĄ I WYSYŁKOWĄ.

CTHPE UNITRA UNIZET
00-950 Warszawa
ul. Kolejowa 15/17
tel. (0-22) 632-11-48; 632-72-85
632-18-75
fax (0-22) 632-23-36; 631-39-05
tlx 813435
tel. kom. 0-90-25-79-21

Oferujemy ponad 100 zestawów do samodzielnego montażu!
Posiadamy części zamienne do sprzętu produkcji DAEWOO.

NAJTAŃSZE Z NIEZAWODNYCH PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

OFERUJE:

MIKROTRON

P.P.U.H.
ul. 3 Maja 6
41-300 Dąbrowa Górnicza

tel. (32)162-30-04 fax. (32)162-30-04 tel. (22)668-72-42
090 312-888 (32)162-44-59
(32) 597-031 (32)597-031 tel./fax (22)668-68-05

Firma prowadzi sprzedaż wysyłkową części elektronicznych (kolej, poczta, servisco itp.) a także sprzedaż detaliczną.

OFERUJEMY:
- podzespoły elektroniczne, akcesoria komputerowe, telefony
- narzędzia dla elektroników, stacje lutownicze
- odbiorniki radiowe, zestawy do samodzielnego montażu
- układy serwisowe, gry telewizyjne
- hurtowo i detalicznie baterie
- słuchawki bezprzewodowe "Philipsa" za 99,00 zł

Firma "Mikrotron" specjalizuje się w kompleksowych dostawach części dla odbiorców indywidualnych, firm elektronicznych, serwisów i sklepów elektronicznych.

Zamówienia przyjmujemy faksem, telefonicznie, listownie lub osobiście w sklepach Mikrotronu

MŁODY ELEKTRONIKU - PRACUJEMY DLA CIEBIE !

ODWIEDŹ NASZE SKLEPY
- Dąbrowa Górnicza ul. 3Maja 4
- Będzin Al. Kołłątaja 50
- Sosnowiec ul. Modrzejowska 22
- Katowice ul. Uniwersytecka 72 - tel./fax (32)597-031
- Warszawa ul. Wolumen Paw.65
- Warszawa ul. Baley'a 2 (22)668-68-05; 668-72-42

TATAREK®

50-559 Wrocław, ul. Świeradowska 75, tel. 0-71 672 167, 731 488, fax 731 458
e-mail: tatarek@opnt.optimus.wroc.pl

ZASILACZE STABILIZOWANE napięcia stałego AC/DC

ZSN 12V/400mA 6W

Zastosowanie:
do zasilania telefonów typu PANASONIC, UNIDEN, wzmacniaczy antenowych RTV

Dane techniczne:

Napięcie wejściowe:	~220 VAC / 50Hz
Napięcie wyjściowe przy Iobc = 0...400mA	12 VDC
Temperatura pracy:	0...40°C
Waga:	360g

Najpopularniejsze opcje:
Polaryzacja: −●+
Wtyk kątowy: C - 2,10x5,50mm

Możliwości zamawiania dowolnych wtyków - EdW 3/97 str. 70.

Przy zamówieniach hurtowych - rabaty.
Również wysyłkowa sprzedaż detaliczna.

FUTURE ELECTRONICS

ŚWIATOWY LIDER W DYSTRYBUCJI KOMPONENTÓW ELEKTRONICZNYCH JEST JUŻ W POLSCE

Każda decyzja podejmowana w **FUTURE Electronics** jest wynikiem głębokich przemyśleń i analiz, uwzględniających zarówno problemy czysto techniczne, jak i preferencje klientów. Właśnie dlatego, w przeciwieństwie do innych dystrybutorów, którzy zdecydowali się na organizację wielu małych magazynów, pozornie zbliżając się do klienta, my, pomimo wielkości oferty, postanowiliśmy zgromadzić wszystkie nasze produkty w zaledwie czterech centrach dystrybucyjnych. Dzięki temu rozwiązaniu zapewniamy szybszą i sprawniejszą obsługę klientów. Przy pomocy połączenia komputerowego z naszą bazą w Londynie mamy ciągły podgląd stanów magazynowych, bez względu na to, gdzie się znajdujemy, a zamówiony towar jesteśmy w stanie dostarczyć w ciągu 48 godzin. Pomagają nam w tym dwa najpopularniejsze na świecie komputerowe systemy zarządzania: EDI oraz F.I.R.S.T., sprawdzone przez wiele międzynarodowych koncernów w różnych, nawet najtrudniejszych warunkach.
Od początku roku jesteśmy również w Polsce. Jeżeli uważasz, że Twoja firma potrzebuje zaopatrzenia według norm zgodnych ze światowymi standardami w najwyższej jakości komponenty elektroniczne, po konkurencyjnych cenach - po prostu zadzwoń pod numer (022) 6189202.

FUTURE ELECTRONICS POLAND

SAMSUNG ELECTRONICS · General Instrument · UMC · AVX Limited A Kyocera Group Company · MICREL SEMICONDUCTOR · QUICKLOGIC · VANTIS · AMD · Sipex · VISHAY ELECTRONIC COMPONENTS · Rubycon

THE AMERICAS * EUROPE * ASIA / PACIFIC

Experience The Service That Wins Awards...Worldwide

FUTURE ELECTRONICS POLSKA Sp. z o.o., ul. Panieńska 9, 03-704 Warszawa, tel.: (022) 6189202, fax: (022) 6188050

NE555

W żadnej chyba dziedzinie techniki postęp nie jest tak szybki, jak w elektronice. Ktoś kiedyś powiedział, że gdyby przemysł samochodowy rozwijał się w takim tempie jak elektroniczny, to dzisiaj jeździlibyśmy samochodem kupionym za dolara i przejeżdżającym tysiąc kilometrów na litrze benzyny. To prawda, porównanie konserwatywnego w założeniu przemysłu samochodowego z elektronicznym wypada żałośnie dla tego pierwszego! Szczególnie w ostatnich latach postęp w elektronice pędzi w szalonym tempie. Wyjątkowo spektakularnym tego przykładem jest informatyka.

Czy zatem jest w takiej sytuacji możliwe, aby układ scalony wyprodukowany prawie ćwierć wieku temu miał nadal zastosowanie użytkowe? Ćwierć wieku to w elektronice całe epoki, wystarczy uprzytomnić sobie, że pół wieku temu elektronika w naszym dzisiejszym rozumieniu właściwie nie istniała! A jednak jest to możliwe, takie układy istnieją i nic nie wskazuje, aby miano zaprzestać ich produkcji. Dwoma z nich są legendarne już „ajsielki" – ICL7106 i ICL7107. Przez ponad dwadzieścia lat nie potrafiono wymyśleć niczego lepszego, co mogłoby służyć do pomiaru napięcia i obrazowania wyników pomiaru na wyświetlaczu 3,5 cyfry i nie zanosi się na to, aby w najbliższym czasie wymyślono. Ciekawe, ile „ajsielek" wyprodukowano na świecie, setki tysięcy czy może miliony?

W pewnym sensie „wiecznymi" układami jest także rodzina TTL. Przeszły one jednak liczne przeobrażenia i dzisiaj już nikt nie produkuje tych układów w wersji standard. Jednak w dalszym ciągu, pomimo wytwarzanie układów o coraz większej skali integracji, niekiedy nie można się obyć np. bez popularnej „zerówki" (74xx00).

Jeszcze jednym przykładem nieśmiertelnego układu jest z pewnością 723. Ten scalony stabilizator napięcia zrobił kiedyś prawdziwą furorę. W epoce, kiedy niepodzielnie panowały kapryśne i trudne w uruchamianiu stabilizatory tranzystorowe 723 był prawdziwą rewelacją i nie bez powodu wytwarzany był przez większość producentów półprzewodników. Dzisiaj, kiedy niepodzielnie panują monolityczne scalone stabilizatory mocy, gwiazda tego układu nieco przygasła. Niemniej nadal jest produkowany i nieraz okazuje się niezastąpiony dla projektanta (o czym niedługo się przekonamy).

Dziś zajmiemy się jednym z najsławniejszych układów scalonych jakie kiedykolwiek wyprodukowano. Układ ten, równie sędziwy jak 723, jest nadal produkowany i z pewnością przez najbliższe lata jego produkcja nie będzie się zmniejszać. W karierze dopomagała mu znakomita reklama. Ukazało się na jego temat dziesiątki, a może setki artykułów w prasie dla elektroników. Napisano też o nim wiele książek zawierających jego szczegółowy opis i setki przykładów aplikacji. Jest to układ wyjątkowo atrakcyjny dla amatorów: bardzo tani i „potrafi wszystko". Kim jest więc ten z takim zachwytem opisywany „gwiazdor filmowy"? Znacie go bardzo dobrze, grywał zarówno główne jak i drugoplanowe role w projektach publikowanych w EdW. Ze szczególnym upodobaniem stosował go w swoich konstrukcjach niżej podpisany, narażając się na przypuszczenia, że przez całe życie nauczył się zasad działania tylko tej jednej kostki. Mowa tu oczywiście o

NE555

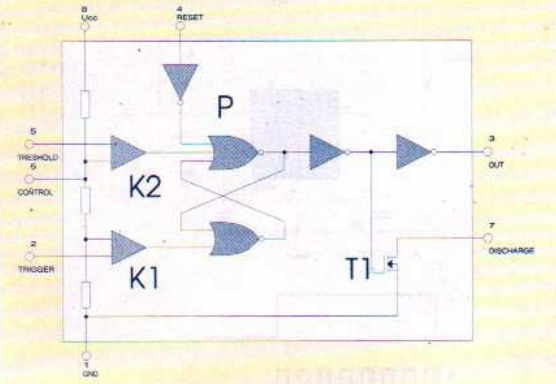
Nie obawiajcie się, Drodzy Czytelnicy, autor nie ma zamiaru pisać powieści w odcinkach na temat NE555. Omówimy tylko pokrótce najważniejsze parametry układu, zapoznamy się z jego „pinologią" czy też inaczej „nóżkologią" i co może najważniejsze: podamy kilka przykładów zastosowania tej kostki. Będą to proste schemaciki, zaczerpnięte bądź z „dorobku" autora, bądź z innych pism i książek. I na zakończenie tego przydługiego wstępu jeszcze jedna sprawa, a właściwie prośba do Czy-

Tabela 1

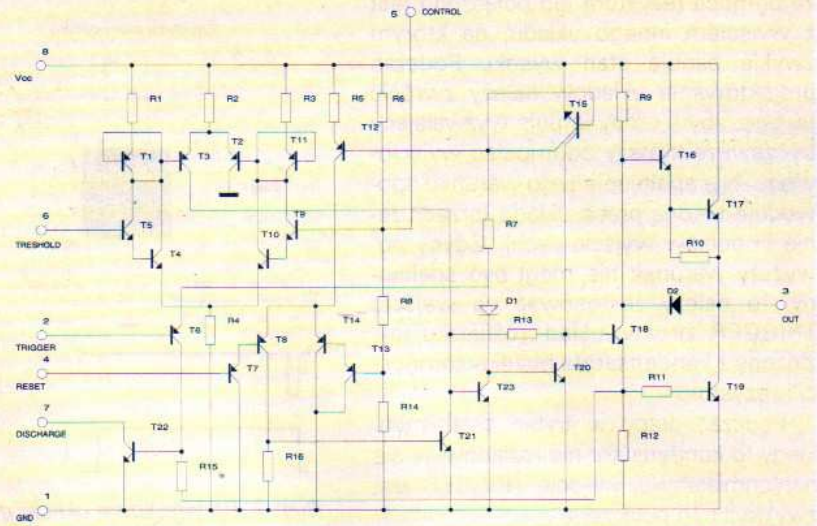
Parametry dopuszczalne układu NE555

Maksymalne napięcie zasilania:	+18 VDC
Maksymalna moc rozpraszana:	600mW
Maksymalny prąd na wyjściu:	100mA
Dopuszczalny zakres temperatury otoczenia:	0...70°C*
Maksymalna temperatura lutowania (10 sek.):	300°C

*) Istnieją wersje 555 przystosowane do pracy w zakresie –55 ... +125°C



Rys. 1a. Uproszczony schemat wewnętrzny układu 555



Rys. 1b. Szczegółowy schemat wewnętrzny układu 555 w wersji bipolarnej

telników: wymyślcie Coś Zupełnie Nowego z wykorzystaniem NE555! Na tej kostce podobno zbudowano nawet odbiornik radiowy . Ruszcie więc głowami i zadziwcie świat Czymś Zupełnie Nowym Na 555. Dla autora najlepszego opracowania czeka miła niespodzianka. A teraz wracajmy do naszego Gwiazdora, bohatera tego numeru EdW.

NE555 jest monolitycznym układem scalonym przeznaczonym do generowania bądź pojedynczych impulsów, bądź do wytwarzania ciągów przebiegów prostokątnych. Tak więc układ może pracować jako generator monostabilny i potrzebuje wtedy jedynie dwóch elementów zewnętrznych: kondensatora i rezystora. Przy pracy jako generator astabilny potrzebne są już trzy elementy; jeden kondensator i dwa rezystory. Już w tym momencie możemy uznać jedną z zalet tej kostki, jaką jest mała ilość elementów dyskretnych w podstawowych aplikacjach.

W pierwszej kolejności zapoznamy się z podstawo wymi parametrami układu oraz, co bardzo ważne z parametrami granicznymi, których przekroczenie grozi uszkodzeniem struktury kostki (tabela 1). Z konieczności dane te będą miały charakter skrótowy, a bardziej dociekliwych Czytelników zapraszamy do lektury biuletynu USKA UA6/94.

Tak więc, zanim dowiemy się co z tą kostką można zrobić,zobaczmy czego robić nie należy, aby nie zrobić jej krzywdy.

Parametry charakterystyczne NE555 znajdziesz w tabeli 2.

Na **rysunku 1a** przedstawiono wnętrzności NE555, oczywiście w dużym uproszczeniu, jako bloki funkcjonalne i układ logiczny. Pełny schemat wewnętrzny przedstawiony jest na **rysunku 1b**. Układ 555 składa się z czterech podstawowych bloków funkcjonalnych:

1. Komparatora K1, którego zadaniem jest włączanie przerzutnika.
2. Komparatora K2 wyłączającego przerzutnik
3. Przerzutnika P, przedstawionego na rysunku jako kombinacja logiczna
4. Tranzystora rozładowującego T1

Wartości wszystkich trzech rezystorów dzielnika napięcia są sobie równe (5k każdy), co wyznacza napięcia progowe dla komparatorów: 1/3 napięcia zasilania dla K2 i 2/3 napięcia zasilania dla K1. Jeżeli napięcie na wejściu TRIGGER (pin 2) spadnie poniżej 1/3 napięcia zasilania to przerzutnik zostanie włączony. Z kolei wzrost napięcia na wejściu TRESHOLD (pin 6) powyżej 2/3 napięcia zasilania powoduje natychmiastowe wyłączenie przerzutnika i przejście wyjścia układu w stan niski. W tym stanie włącza się tranzystor T1 powodując rozładowanie kondensatora, zwykle dołączonego do wyjścia DISCHARGE.

Przejdźmy teraz do szczegółów, czyli do opisu wszystkich wyprowadzeń NE555. Na **rysunku 2** pokazana jest obudowa NE555 oraz obudowa „braci syjamskich" dwóch 555 umieszczonych w jednej strukturze układu NE556. Istniała jeszcze wersja NE555 umieszczona w obudowie DIP14. Był to jednak marny pomysł i obecnie ten dziwoląg nie jest już produkowany.

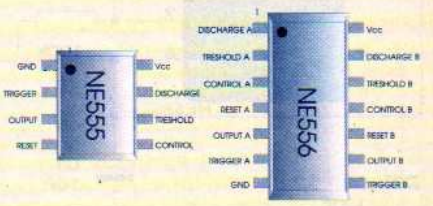
Pin 1. Jest to wejście zasilania, połączone z masą układu GND.

Pin 2. Wejście wyzwalające TRIGGER. Podanie na to wejście napięcia mniejszego od 1/3 napięcia zasilania powoduje wyzwolenie układu i przejście wyjścia OUT w stan wysoki. Stan ten będzie trwał do momentu, kiedy napięcie na wejściu TRESHOLD przekroczy 2/3 napięcia zasilania. Przy pracy NE555 w trybie monostabilnym wejście TRIGGER „podwieszone" jest do plusa zasilania

Tabela 2

Parametry charakterystyczne NE555

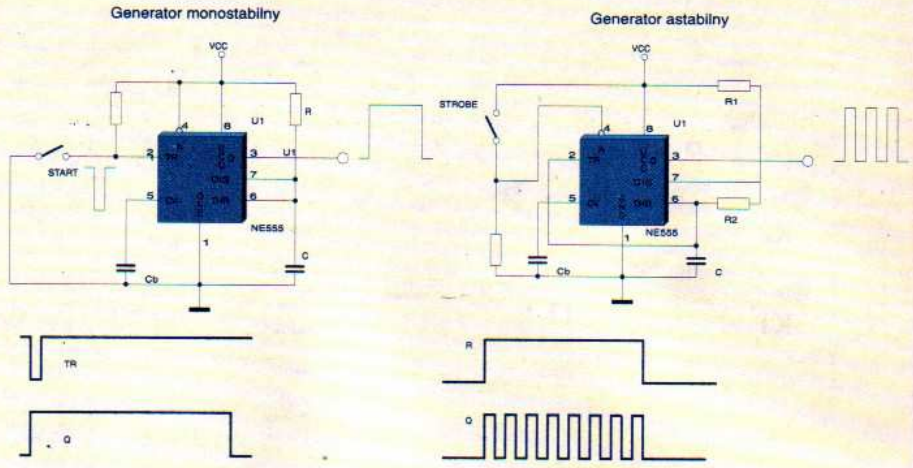
Napięcie zasilania	4,5 ... 16V (*
Prąd zasilania (stan niski na wyjściu) przy 5V	3mA
Prąd zasilania (stan niski na wyjściu) przy 15V	10 mA
Napięcie wyjścia w stanie niskim przy prądzie wpływającym 10 mA (15V)	0,1V
Napięcie wyjścia w stanie niskim przy prądzie wpływającym 100 mA (15V)	2V
Napięcie wyjścia w stanie niskim przy prądzie wpływającym 200 mA (15V)	2,5V
Napięcie wyjścia w stanie wys. przy prądzie wypływającym 100 mA (15V)	13,5V
Napięcie wyjścia w stanie wys. przy prądzie wypływającym 200 mA (15V)	12,5V



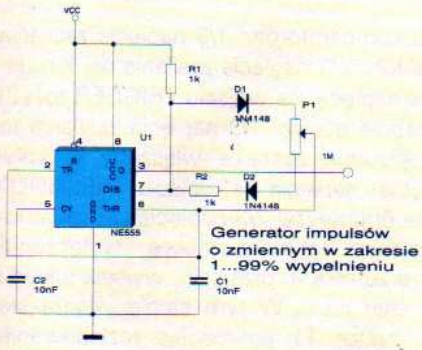
Rys. 2. Wyprowadzenia układów 555 i 556

za pomocą rezystora lub połączone jest z wyjściem innego układu, na którym zwykle panuje stan wysoki. Podczas projektowania układów należy zwrócić uwagę, aby ujemny impuls wyzwalający był zawsze krótszy od impulsu wyjściowego. Nie spełnienie tego warunku spowoduje błędną pracę układu (przedłużanie impulsów wyjściowych). Gdyby powyższy warunek nie mógł być spełniony, to należy zastosować na wejściu TRIGGER prosty układ różniczkujący, złożony z kondensatora małej pojemności i rezystora.

Podczas pracy w trybie astabilnym, kiedy to kondensator nie rozładowuje się natychmiastowo, wejście TRIGGER jest zwykle z nim połączone.



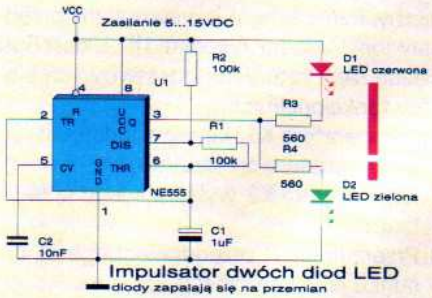
Rys. 3. Podstawowe układy pracu układu 555



3. Wyjście układu OUT

4. Wejście RESET. Podanie na to wejście stanu niskiego spowoduje natychmiastowe zakończenie wszystkich funkcji wykonywanych przez układ. Wyjście zostanie ustawione w stan niski, przerzutnik wyzerowany i kondensator zewnętrzny rozładowany. W wielu zastosowaniach wejście to służy do kluczowania pracy generatora astabilnego przez zewnętrzne układy cyfrowe.

5. Wejście CONTROL. Jest to dodatkowe wyprowadzenie mogące służyć zmianie proporcji wartości rezystorów wchodzących w skład wewnętrznego dzielnika napięcia. Wejście to daje, między innymi, możliwość zastosowania NE555 jako prostego VCO (Voltage Controlled Oscilator – oscylator przestrajany napięciem). Jest to interesujące dla konstruktorów budujących np. proste nadajniki do przekazywania sygnałów audio w podczerwieni. Wejście to może być także użyteczne przy budowie syren i sygnalizatorów akustycznych. Jeżeli nie korzystamy z tego wejścia, to dobrą praktyką jest połączenie go z masą za pośrednictwem kondensatora o pojemności rzędu 10 ... 22nF.

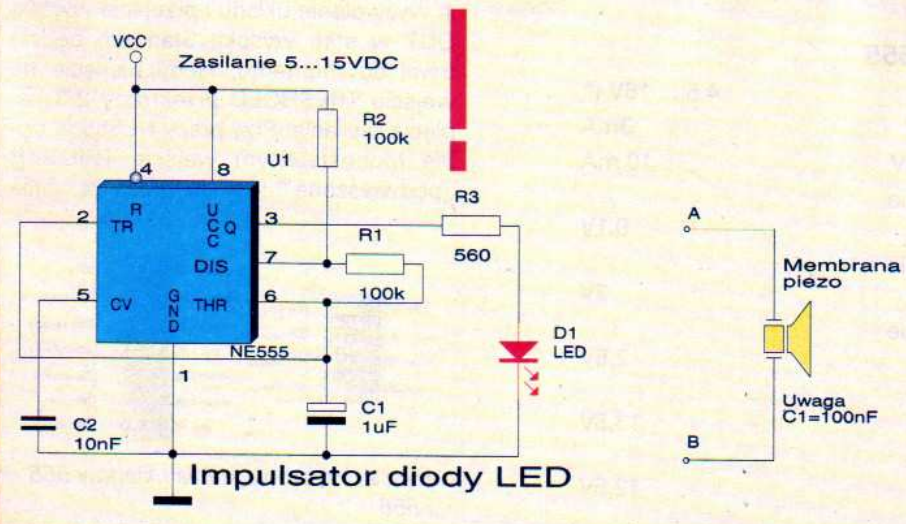


6. TRESHOLD – wejście komparatora wyłączającego przerzutnik wewnętrzny. Podanie na to wejście napięcia większego od 2/3 napięcia zasilania spowoduje natychmiastowe ustawienie stanu niskiego na wyjściu OUT.

7. DISCHARGE – jest to wyprowadzenie kolektora tranzystora wewnętrznego, służące w typowych aplikacjach do rozładowywania kondensatora zewnętrznego. W monostabilnym trybie pracy kondensator zwierany jest bezpośrednio przez tranzystor. Należy więc unikać stosowania zbyt dużych jego pojemności (chociaż producenci jej nie ograniczają), aby nie doprowadzić do przegrzania struktury tranzystora.

8. Jest to wejście dodatniego bieguna zasilania Vcc.

Tyle o wyprowadzeniach układu NE555 i pełnionych przez nie funkcjach. Przeanalizujmy jeszcze działanie 555 w dwóch typowych trybach pracy: monostabilnym i astabilnym. Na **rysunku 3** zamieszczono schematy najprojstszych aplikacji dla wymienionych trybów pracy.

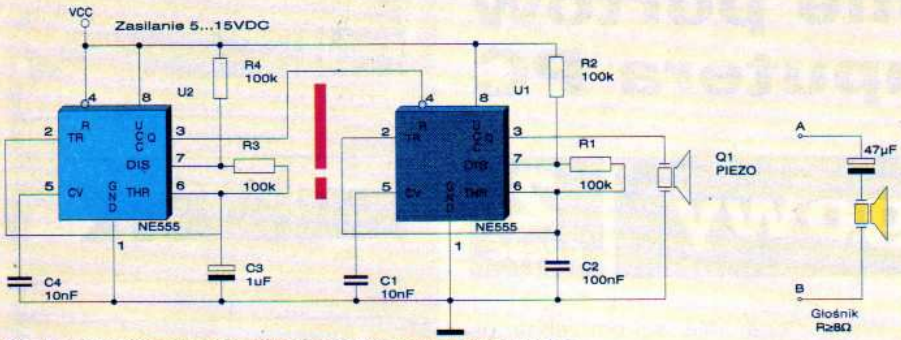


1. Tryb monostabilny

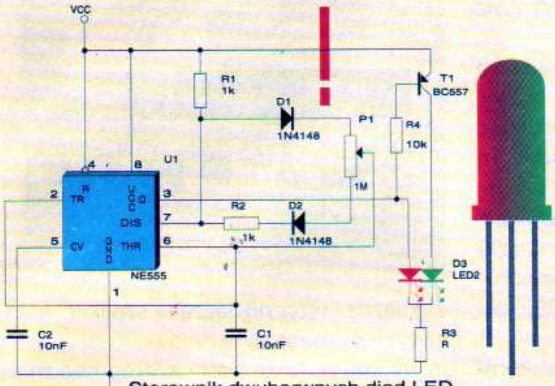
Działanie układu rozpoczyna się w momencie powstania na wejściu wyzwalającym TRIGGER napięcia niższego od 1/3 napięcia zasilania. Do tego momentu wyjście układu było w stanie niskim i tranzystor wewnętrzny zwierał kondensator C do masy. Podanie ujemnego impulsu na wejście wyzwalające powoduje natychmiastowe włączenie wewnętrznego przerzutnika i powstanie na wyjściu układu stanu wysokiego. Kondensator C przestaje być zwierany do masy i rozpoczyna się proces jego ładowania. Czas ładowania określony jest pojemnością C i rezystancją R. Możemy go łatwo obliczyć z wzoru:

$$T\,[s] = 1{,}1 \times R[\Omega] \times C[F].$$

Proces ładowania trwa aż do momentu naładowania kondensatora do poziomu 2/3 napięcia zasilania. Kiedy ten poziom napięcia zostaje osiągnięty, kompa-



Generator tonu akustycznego przerywanego z membranką piezo



Sterownik dwubarwnych diod LED płynne przechodzenie z jednej barwy w drugą

rator wyłącza przerzutnik wewnętrzny, wyjście układu ustawiane jest w stan niski i kondensator zostaje rozładowany. Układ pozostaje w stanie oczekiwania na kolejny impuls wyzwalający.

2. Tryb astabilny

Analizę pracy NE555 w trybie astabilnym rozpoczniemy od momentu włączenia zasilania lub podania stanu wysokiego na wejście RESET. Do tego momentu kondensator była rozładowany, na wejściu TRIGGER połączonym tym razem z wejściem TRESHOLD napięcie wynosiło 0. Tak więc, natychmiast po uruchomieniu układu przerzutnik wewnętrzny włącza się i na wyjściu ustawiony zostaje stan wysoki. Kondensator C ładuje się poprzez rezystory R1 i R2 i po osiągnięciu napięcia równego 2/3 napięcia zasilania przerzutnik wyłącza się. Na wyjściu ustawiony zostanie stan niski i kondensator zaczyna się rozładowywać, ale tym razem poprzez rezystor R2. Po czasie określonym przez pojemność C i rezystancję R2 napięcie na kondensatorze spada do 1/3 napięcia zasilania, przerzutnik włącza się i cały cykl rozpoczyna się od początku. Układ generuje ciąg impulsów prostokątnych aż do momentu jego zablokowania stanem niskim na wejściu RESET lub do wyłączenia zasilania.

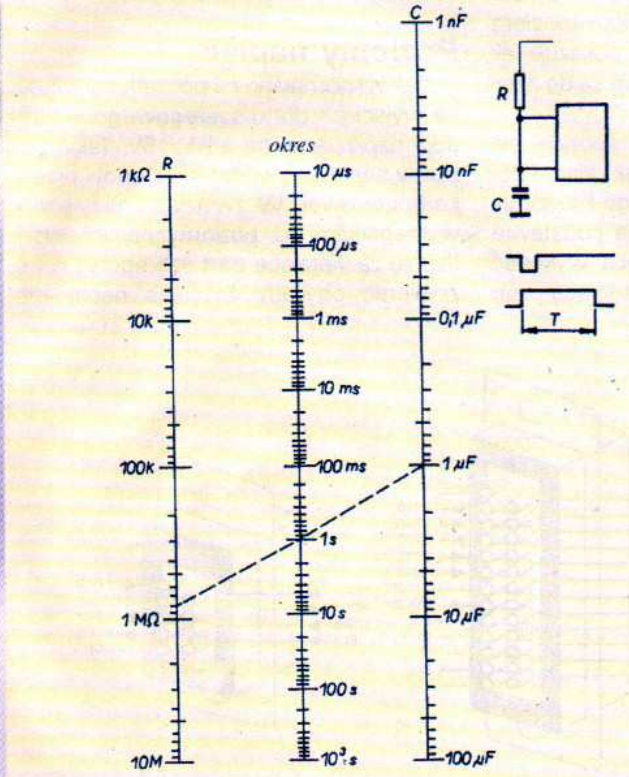
Uważny obserwator z pewnością zauważył już pewną wadę układu NE555 pracującego w trybie astabilnym. Przy wyłączonym zasilaniu, tak jak podczas trwania stanu niskiego na wejściu RESET kondensator jest całkowicie rozładowany i pierwsze jego ładowania odbywa się od 0 do 2/3Ucc. Następne ładowania wymagają zmiany poziomu napięcia tylko od 1/3 do 2/3Ucc. A zatem pierwszy impuls dodatni wygenerowany przez układ będzie nieco dłuższy od następnych. Musimy o tym pamiętać podczas projektowania układów, ale jak zaradzić temu niepożądanemu zjawisku? Może Czytelnicy odpowiedzą na to pytanie?

Częstotliwość pracy generatora astabilnego z NE555 możemy łatwo obliczyć z wzoru:

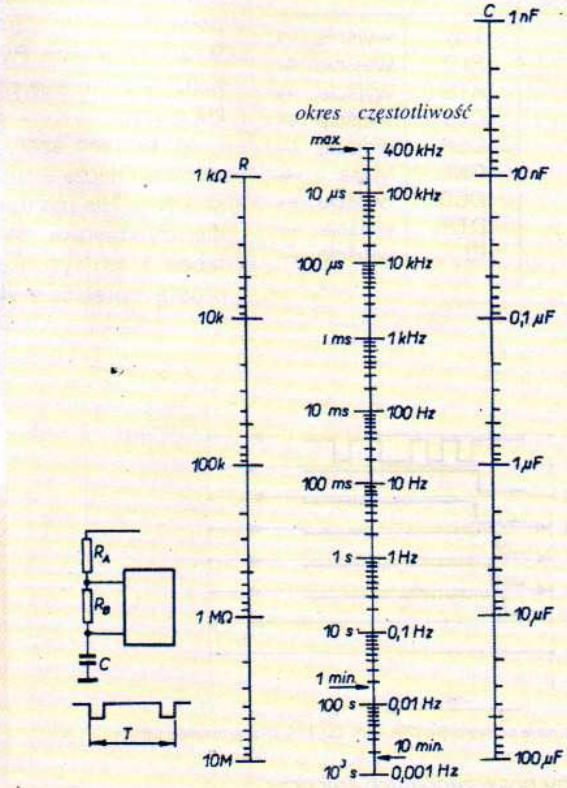
f[Hz] = 1,49 / (R1 +R2 [Ω]) x C[F].

Korzystanie z wzorów nie zawsze jest wygodne. Nie zawsze potrzebujemy dużej dokładności obliczeń i dlatego w codziennej praktyce wygodnie posługiwać się nomogramami. Poniżej załączamy podstawowe nomogramy dla NE555.

Zbigniew Raabe



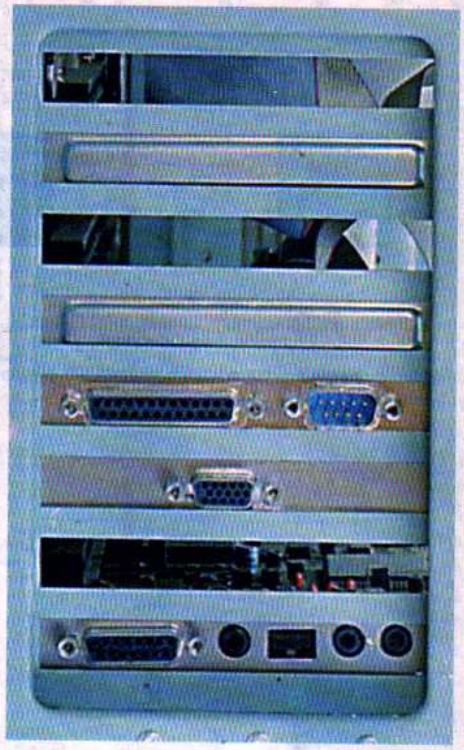
Tryb monostabilny



Tryb astabilny $R=R_A+R_B$

Wykorzystanie portów komputera PC

Port szeregowy — 2 część



Inne właściwości

Elektronik powinien znać podane powyżej ogólne zasady transmisji szeregowej złączem RS. W praktyce prawdopodobnie nie będzie jednak wykorzystywał tej wiedzy. Złącze to może, i często bywa wykorzystywane przez elektroników w nietypowy sposób. Należy więc poznać je bliżej.

W takich nietypowych zastosowaniach transmitowane sygnały nie mają struktury pokazanej na rysunku 5, a układ pracy nie wygląda tak, jak pokazuje rysunek 2. Wykorzystuje się za to dodatkowe linie łącza RS-232.

Każdy port szeregowy komputera PC, oprócz linii masy (GND), linii nadawania TxD oraz odbierania danych – RxD, ma jeszcze sześć dodatkowych linii oznaczanych DTR (Data Terminal Ready), RTS (Request to Send), CTS (Clear to Send), DSR (Data Set Ready), DCD (Data Carrier Detect) oraz RI (Ring Indicator).

Tabela 1

Wtyk DB-25	Wtyk DB-9	Sygnał	Funkcja
2	3	TxD	wyjście →
3	2	RxD	wejście ←
4	7	RTS	wyjście →
5	8	CTS	wejście ←
6	6	DSR	wejście ←
7	5	GND	Masa —
8	1	DCD	wejście ←
20	4	DTR	wyjście →
22	9	RI	wejście ←

Wymienione linie są potrzebne na przykład przy współpracy komputera z modemem telefonicznym. **Rysunek 6** pokazuje jak zmieniają się stany poszczególnych linii, gdy modem przesyła informacje do komputera.

Podane skróty i angielskie określenia źródłowe mogą przyprawić o ból głowy. Na szczęście wcale nie trzeba rozumieć dokładnie, do czego miały służyć te wszystkie linie przy współpracy z modemem. Nie trzeba też szczegółowo analizować kolejności pojawiania się i znaczenia sygnałów na poszczególnych liniach – wystarczy wiedza, że łącze RS-232 zawiera linie pomocnicze.

Elektronik musi wiedzieć, że w komputerze linie oznaczane DTR i RTS mogą pełnić funkcje wyjścia, a linie oznaczane CTS, DSR, DCD oraz RI – mogą pełnić funkcję wejścia.

Trzeba też umieć sterować liniami DTR i RTS, oraz odczytywać stan linii CTS, DSR, DCD i RI. Jest to w sumie bardzo proste.

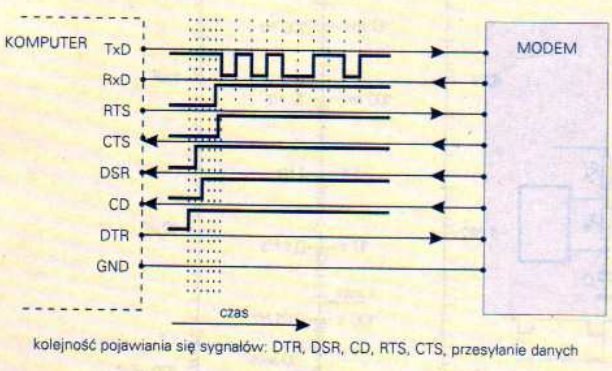
W tabeli 1 podano zwięzłu opis sygnałów portu szeregowego komputera i odpowiadające im numery końcówek złącz 9 i 25-stykowych. **Rysunek 7** pokazuje jak poszczególne linie podłączone są do szpilek gniazd.

W portach szeregowych spotyka się zarówno złącza 9-stykowe, jak i złącza 25-stykowe. Nie ma to większego znaczenia dla użytkownika, najwyżej na podstawie tabeli 1 lub rysunku 7 trzeba wykonać prostą przejściówkę składającą się z gniazda i wtyczki, łączącą szpilki o właściwych numerach.

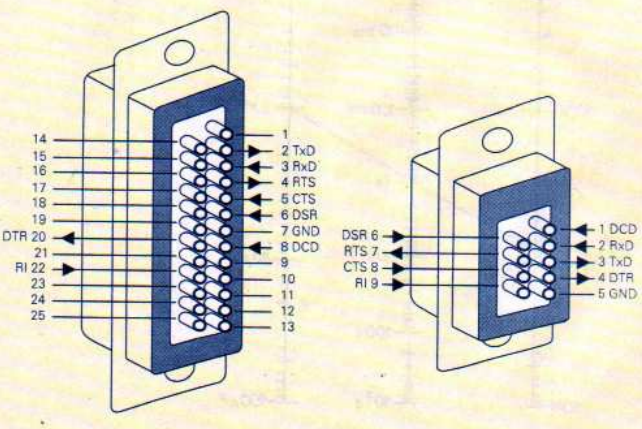
W komputerze porty szeregowe mają tak zwane złącza męskie, zawierające szpilki. Natomiast rysunek 7 pokazuje widok i numerację złącz żeńskich, czyli nasadek dołączanych do komputera. Praktyka interesuje właśnie to, jak okablować te nasadki dołączane do komputera. W wypadku jakichkolwiek wątpliwości co do numeracji nóżek złącz, należy odszukać cyferki wytłoczone na gniazdach i wtykach.

Poziomy napięć

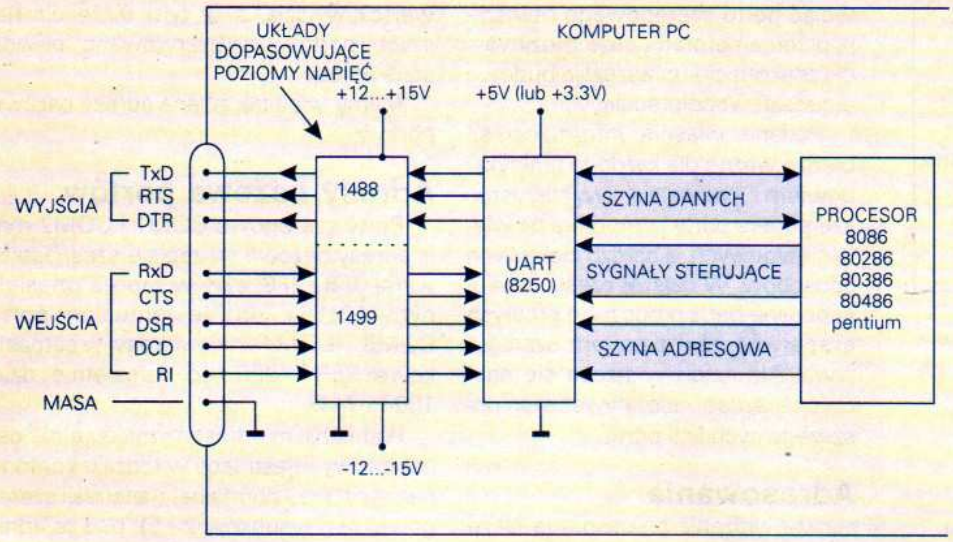
Jak wspomniano na początku artykułu, na wyjściach portu szeregowego występują napięcia rzędu ±10...15V. Takie poziomy napięć wywodzą się z epoki przedkomputerowej. W związku z przyjętymi wymaganiami na poziomy napięć, urządzenie zawierające port szeregowy musi zawierać obwody zasilania napięciem



Rys. 6. Stany poszczególnych linii przy przesyłaniu informacji z modemu do komputera.



Rys. 7. Podłączenie linii do szpilek złącz 25 i 9-pinowych.

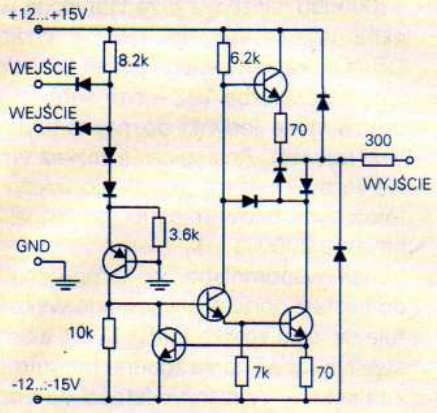


Rys. 8. Blokowy schemat portu szeregowego PC-ta.

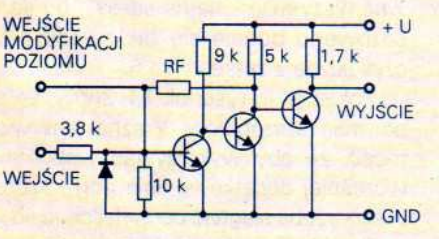
±10...15V albo też przetwornice, wytwarzające takie napięcia ze standardowego napięcia zasilania systemów logicznych, równego 5V lub 3,3V.

Schemat blokowy typowego portu szeregowego pokazany jest na **rysunku 8**. Procesor wpisuje do układu UART rozkazy sterujące, dane do przesłania i odczytuje odebrane dane. W komputerach PC wykorzystuje się kostkę UART 8250, 16450, albo stosuje się rozwiązania zgodne z nimi programowo.

Oprócz kostki UART konieczne są jeszcze układy dopasowujące poziomy napięć (0...+5V lub 0...+3,3V komputera, do napięć wymaganych w liniach łącza RS-232). Dawniej typowym układem odbiorczym była kostka o numerze 1488 i układem nadawczym – 1489. Te układy dopasowujące były zasilane napięciem symetrycznym ±10...15V. Schematy wewnętrzne jednego toru nadajnika 1488 i odbiornika 1489 pokazane są na **rysunku 9**. Obecnie bardzo wiele urządzeń przenośnych zasilanych jest z baterii, dlatego powszechnie stosuje się tam układy sprzęgające, które dodatkowo wyposażone są w system przetwornic, które z pojedynczego napięcia o wartości 5 lub nawet 3,3V wytwarzają napięcia symetryczne wymagane w standardzie RS-232. Nowoczesne kostki tego typu przedstawione zostaną niebawem w Klubie Konstruktorów.



Rys. 9a. Schemat wewnętrzny jednego toru nadajnika 1488.



Rys. 9b. Schemat wewnętrzny jednego toru odbiornika 1489.

Na **rysunku 10** pokazano dopuszczalne zakresy napięć na wyjściach i wejściach łącza RS dla stanów logicznych 0 i 1 według normy. Obok (rys 10c) podano, jak wejścia interpretują podawane na nie napięcia.

Z poziomami napięć na trzech wyjściach portu szeregowego jest trochę zamieszania, dlatego na rysunku 10 nie zaznaczono, jakie napięcia odpowiadają ligicznej 1, a jakie logicznemu 0. Mówi się, że informacja wysyłana przez linię TxD jest zanegowana. W rzeczywistości jest ona podwójnie negowana. Dla Czytelników EdW takie szczegóły nie są istotne. Najważniejszy jest fakt, że dwa urządzenia wyposażone w złacze RS-232 potrafią się porozumieć, o ile tylko jednakowo zaprogramowane zostaną parametry transmisji.

Elektronik, chcący wykorzystać port szeregowy powinien wiedzieć, że po włączeniu komputera, na wszystkich trzech wyjściach portu RS-232C występują napięcia ujemne.

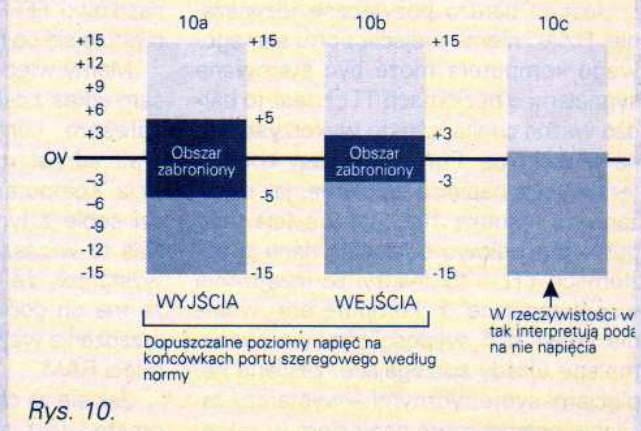
Wpisanie przez procesor do któregoś z wyjść portu (DTR lub RTS), logicznej jedynki (czyli ustawienie tego wyjścia), powoduje pojawienie się na odpowiedniej linii napięcia dodatniego o wartości +10...+15V. Ponowne wpisanie tam zera powoduje pojawienie się napięcia ujemnego o podobnej wartości.

Właśnie te napięcia można wykorzystać jako źródło zasilania dla dołączonych z zewnątrz układów. Ponieważ z wyjść można pobrać prąd rzędu kilku miliamperów, a współczesne kostki zużywają bardzo mało prądu, złącze RS może zasilać nawet dość rozbudowany układ.

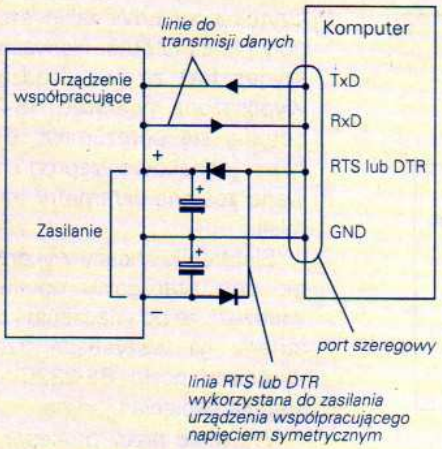
Przykładowo linie wyjściowe DTR i RTS (ustawione w przeciwnych stanach) mogą służyć jako źródło napięcia zasilającego, a linia RxD będzie pełnić funkcje wyjścia sygnałów.

W zasadzie już jedna linia wyjściowa może dostarczyć napięć symetrycznych. Wystarczy by komputer z odpowiednią częstotliwością ustawiał na niej na przemian stan wysoki i niski – napięcia symetryczne można uzyskać z pomocą dwóch diod i dwóch kondensatorów w układzie z **rysunku 11**.

Często do zasilania współpracującego urządzenia wystarczy napięcie o jednej biegunowości. Wykorzystuje się wtedy w bardzo prosty sposób jedną linię, i to linię, która jednocześnie transmituje dane.

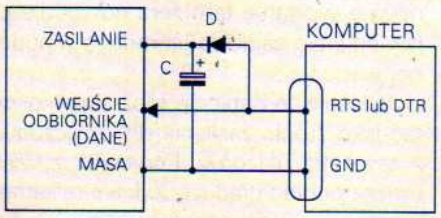


Rys. 10.



Rys. 11. Zasilanie bipolarne z portu RS.

Na **rysunku 12** pokazano sposób zasilania urządzenia i przesyłania do niego informacji za pomocą tylko dwóch przewodów.



Rys. 12. Zasilanie przez linię transmisyjną

Wiadomo, że z portu szeregowego na linię wysyłane są napięcia dodatnie i ujemne o znacznej wartości. Natomiast wejścia portu wcale nie muszą być sterowane takimi napięciami, jak pokazano na rysunku 10b. W zasadzie norma mówi, że sygnały przychodzące do wejścia powinny mieć napięcie (dodatnie lub ujemne) większe niż 3V. Ale w rzeczywistości układy odbiorcze (z nielicznymi wyjątkami) konstruuje się w ten sposób, że napięcia większe niż +1,25V traktowane są jako stan wysoki, a mniejsze niż +1V: jako stan niski. Wejścia wyposażone są ponadto w obwód histerezy, nie dopuszczającej do powstania przekłamań i drgań, także w zakresie napięć wejściowych +1...+1,25V. Pokazano to na rysunku 10c.

Jest to bardzo pożyteczne rozwiązanie. Dzięki niemu wejście portu szeregowego komputera może być sterowane sygnałami o poziomach TTL! Jest to bardzo ważna cecha, często wykorzystywana w praktyce. Port szeregowy komputera wysyła napięcia bipolarne, jak pokazano na rysunku 10a. Ale wejścia tego portu prawidłowo odczytają dane o poziomach TTL – to znaczy, że urządzenie współpracujące z komputerem wcale nie musi być wyposażone we wspomniane układy sprzęgające, zasilane napięciami symetrycznymi – wystarczy zasilanie pojedynczym napięciem w zakresie 3...15V. Takie właściwości wejść portu szeregowego otwierają przed amatorami duże możliwości i znakomicie upraszczają budowę urządzeń współpracujących.

Podane właśnie informacje są bardzo ważne dla każdego praktyka, bowiem pozwalają wykorzystać szeregowe porty komputera na wiele nietypowych, a bardzo ciekawych sposobów. W dalszej części artykułu podane będą propozycje prostych eksperymentów z portem szeregowym. Ale najpierw trzeba się nauczyć ustawiać i odczytywać stan poszczególnych linii portu.

Adresowanie

Z punktu widzenia procesora (a także z punktu widzenia programu, np. QBasica), obsługa portów polega na wpisywaniu i odczytywaniu bajtów informacji spod ściśle określonych adresów. Jest to bardzo proste: wpisujemy bajt pod określony adres i tym samym zmieniamy stany linii wyjściowych portu. Odczytujemy bajt spod pewnego adresu i otrzymujemy informacje o stanie linii wejściowych w momencie odczytu.

Elektronikowi-praktykowi nie są potrzebne wszystkie szczegóły na ten temat. Trzeba jednak rozumieć pewne podstawowe zagadnienie.

Z grubsza biorąc, w PC-cie mamy do czynienia z dwoma rodzajami adresów. Jak wiadomo, adresy są liczbami, wyrażanymi najczęściej w systemie szesnastkowym (dlatego liczby te poprzedzone są, lub zakończone, literką H-hexadecimal, a oprócz cyfr 0...9 zawierają znaki A...F).

Jedne adresy dotyczą współpracy procesora z pamięcią operacyjną (RAM). Zakres tych adresów sięga od zera do dziesiątków milionów – taki zakres jest potrzebny do obsługi dzisiejszych pamięci RAM o pojemności 32 lub 64 megabajtów.

Drugi rodzaj adresów dotyczy współpracy procesora z najróżniejszymi urządzeniami wejścia/wyjścia. Zakres tych adresów wynosi w zasadzie od zera do 65536 (szesnastkowo FFFFH), ale z tej liczby wykorzystuje się co najwyżej kilkaset adresów.

Mamy więc w PC-cie sytuację, że ten sam adres z zakresu 0...FFFFH może być adresem komórki w pamięci RAM, oraz adresem urządzenia wejścia/wyjścia. Komputer w sobie znany sposób radzi sobie z tymi podwójnymi adresami. Nas to w zasadzie może nie obchodzić, wystarczy, że poinformujemy prosesor, że ma on odczytać lub zapisać dane do urządzenia wejścia/wyjścia, a nie z/do pamięci RAM.

Jak się za chwilę okaże, jest to bardzo proste. Jest to tym bardziej łatwe, że w PC-cie dla poszczególnych urządzeń wejścia/wyjścia, a w tym także dla naszych portów, zarezerwowano pewne stałe adresy.

Mamy więc tak zwane adresy bazowe portów.

Adresy bazowe portów

Porty szeregowe COM1 i COM2 mają adresy bazowe (w zapisie szesnastkowym) 3F8 i 2F8, czyli w zapisie dziesiętnym 1016 i 760 (ewentualne porty COM3 i COM4 mają adresy szestnastkowe 3E8 i 2E8, co dziesiętnie daje 1000 i 744).

Pod każdym adresem znajduje się ośmiobitowy rejestr (coś w rodzaju komórki pamięci). Przy normalnej transmisji szeregowej (wg rysunków 2 i 5), pod te adresy wpisuje się (ośmiobitowe) dane do wysłania, i spod tych samych adresów odczytuje się dane odebrane z linii (z tego wynika, że w rzeczywistości pod tym jednym adresem bazowym są dwa rejestry: wyjściowy i wejściowy, ale dla nas nie jest to istotne).

Do zaadresowanego rejestru możemy więc wpisać (lub odczytać) dowolną liczbę z zakresu 0...255 (binarnie 0...11111111). To chyba jest oczywiste. A teraz uwaga! Bardzo często nie chodzi nam o liczbę, tylko o ustawienie w stan 1, lub wyzerowanie poszczególnych bitów tego rejestru. Powiedzmy, że chcemy wpisać jedynkę do dwóch najstarszych bitów rejestru. To znaczy, że do tego rejestru musimy wpisać liczbę binarną 11000000. Liczba ta przedstawiona w zapisie dziesiętnym to 192. Z poziomu QBasica każemy więc wpisać pod określony adres liczbę 192 – tym samym wpiszemy dwie jedynki do najstarszych bitów rejestru. Analogicznie rozkaz wpisania liczby 7 wpisze jedynki do trzech najmłodszych bitów rejestru (bo liczba 7 to binarnie 00000111).

Jak wspomniano, w komputerze PC do obsługi portu szeregowego wykorzystuje się albo kostkę UART 8250, albo stosuje się rozwiązania zgodne programowo z tą kostką. W rzeczywistości do obsługi wszystkich funkcji portu szeregowego wykorzystuje się nie jeden (adres bazowy), ale kilka kolejnych adresów. Dla ułatwienia, zamiast dla każdego portu podawać wszystkie kolejne adresy, do adresu bazowego dodaje się tak zwany offset, czyli liczbę z zakresu 1...6.

Pokazuje to **rysunek 13**. Znów nie trzeba znać szczegółów. Ważna jest wiadomość, że aby wykorzystać wspomniane wcześniej dodatkowe linie portu szeregowego trzeba sięgnąć pod właściwe adresy.

Przykładowo jeśli pod adres szesnastkowy 3FC, (czyli 3F8+2, gdzie 2 to wspomniany offset) do najmłodszego bitu (D0)

wpiszemy jedynkę, czyli do rejestru wpiszemy liczbę binarną 00000001, to ustawimy linię DTR portu COM1. Gdy wpiszemy tam zero – powrócimy do stanu spoczynkowego linii zero. Tak samo możemy sterować linią RTS, wpisując pod ten sam adres do bitu D1 jedynkę lub zero. Jedynka na miejscu D1 to w zapisie binarnym 00000010, czyli liczba 2.

Uważny Czytelnik domyślił się samodzielnie, że można jednocześnie zmieniać stany obu wyjść DTR i RTS. Wpisanie pod adres 3FC liczby 3, czyli binarnie 00000011 ustawi oba wyjścia; wpisanie 00000010 wyzeruje linię DTR, pozostawiając ustawioną linię RTS, itd.

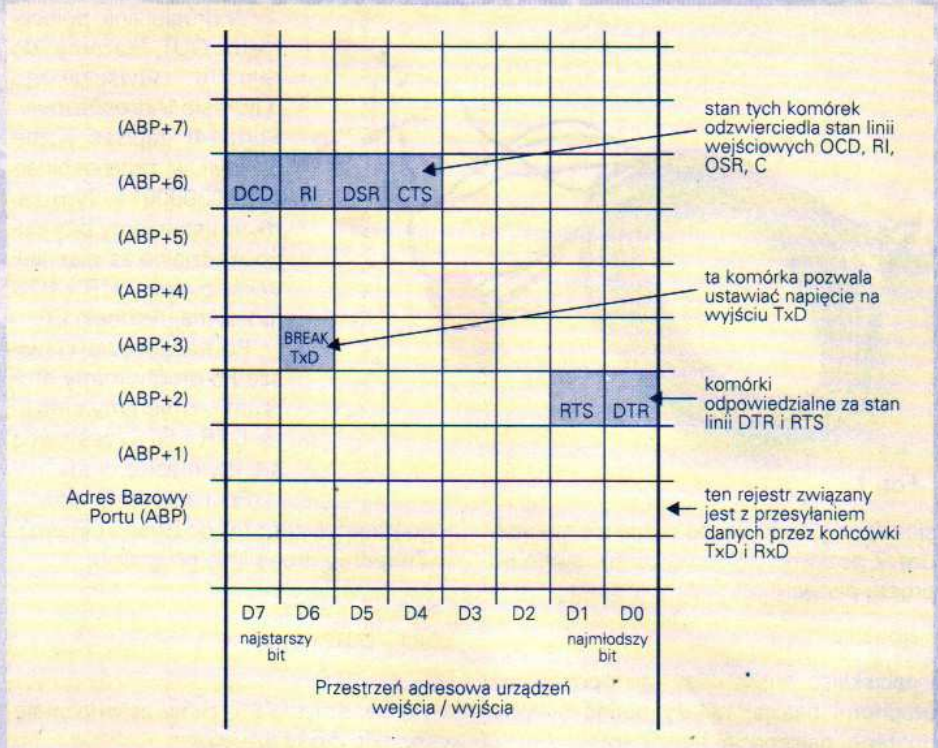
A więc rejestr o adresie (AdresBazowyPortu + 2) daje możliwość sterowania liniami DTR i RTS danego portu.

Jak wspomniano, wyjście TxD w zasadzie służy do szeregowego wysyłania 5...8 bitowych danych wpisywanych przez procesor do rejestru znajdującego się pod adresem bazowym (dla COM1 – 3F8H). W stanie spoczynku na linii TxD występuje napięcie ujemne. Ale w zastosowaniach nietypowych często po prostu ustawia się tę linię w jeden ze stanów. Ustawienie na wyjściu TxD napięcia dodatniego jest możliwe przez ustawienie siódmego bitu (D6), czyli wpisanie liczby dwójkowej 01000000, pod adresem (AdresBazowyPortu + 3). Późniejsze wpisanie tam zera znów zmieni napięcie wyjściowe TxD na ujemne itd...

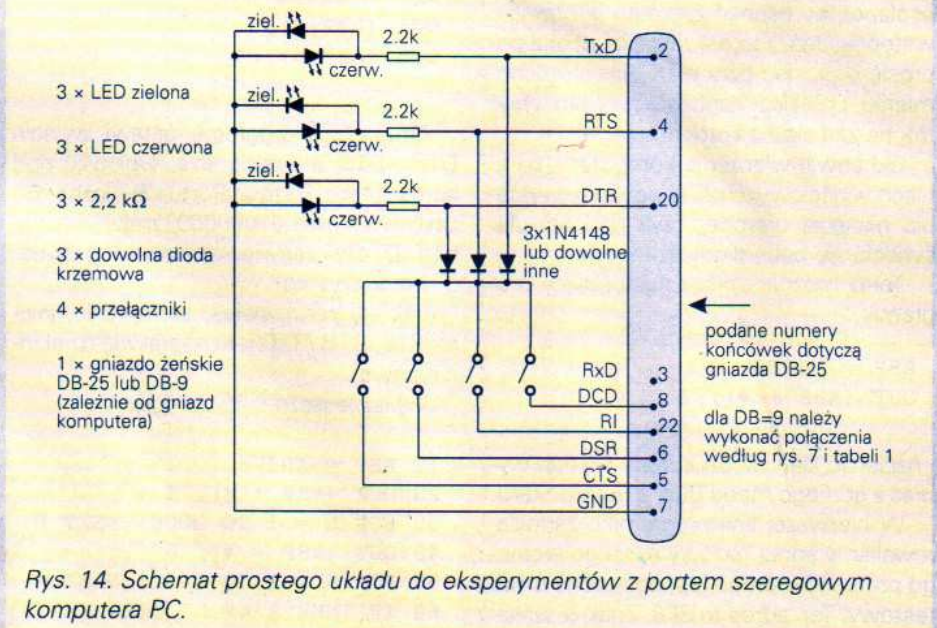
Naturalnie po wpisaniu tam jedynki wyjście TxD nie będzie wykorzystywane w typowy sposób pokazany na rysunkach 2 i 5.

Aby uzyskać informacje o stanie linii CTS, DSR, DCD i RI, wystarczy odczytać bajt spod adresu (AdresBazowy Portu + 6), czyli na przykład dla portu COM1 – będzie to adres (szesnastkowo) 3FE, czyli właśnie 3F8+6. Cztery najstarsze bity zawierają informacje o stanie tych wejść w momencie odczytu.

Podane właśnie wiadomości mogą w pierwszej chwili wydać się trudne, szczególnie dla początkujących. W rzeczywistości wykorzystanie ich jest niezmiernie proste, zwłaszcza za pomocą QBasica.



Rys. 13. Przestrzeń adresowa portu szeregowego.



Rys. 14. Schemat prostego układu do eksperymentów z portem szeregowym komputera PC.

Eksperymenty

Każdy posiadacz jakiegokolwiek komputera PC może od razu praktycznie wykorzystać podane właśnie wiadomości. Za pomocą łącza szeregowego PC-ta można sterować wielu urządzeniami i zbierać informacje od takich urządzeń. Do pierwszych fascynujących eksperymentów wystarczy elementarna znajomość języka QBasic. W poprzednich numerach EdW przedstawiono książki „Przygody z komputerem i bez komputera" oraz „QBasic nie tylko dla orłów". Książki te pomogą nawet zupełnie początkującym bezbolesne zapoznanie się z podstawami programowania. A wiadomości z niniejszego artykułu umożliwią różnorodne wykorzystanie zalet portu szeregowego.

Na początek warto zapoznać się praktycznie z działaniem poszczególnych linii portu.

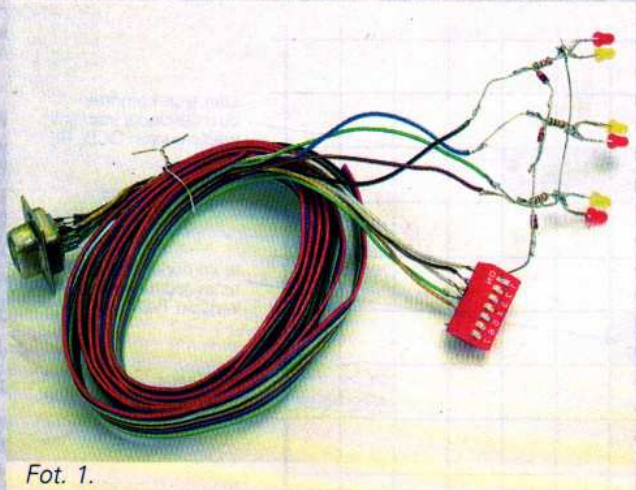
Na **rysunku 14** pokazano schemat najprostszego układu do eksperymentów z portem szeregowym.

Zmontowany układ widać na **fotografii 1**. Jeśli w komputerze występują złącza 9-pinowe, należy skorzystać z tabeli 1 i rysunku 7.

Programowanie

Dostęp do wspomnianych adresów z poziomu języka QBasic jest dziecinnie prosty. Najpierw należy podłączyć do wolnego portu szeregowego układzik o schemacie z **rysunku 14**. Jeden z portów szeregowych jest zwykle zajęty przez myszkę. Trzeba sprawdzić lub zapytać znajomego komputerowca, który port jest zajęty, a który wolny. Chodzi o ustalenie adresu bazowego wolnego portu. U piszącego te słowa port COM2 obsługuje myszkę, więc do eksperymentów posłuży port COM1 o adresie szesnastkowym 3F8.

Następnie trzeba uruchomić interpreter QBasic. Nie należy uruchomiać QBa-



Fot. 1.

sica spod Windows, bo próby się nie udadzą. Z poziomu DOSa wykonuje się to po prostu pisząc:

```
qbasic
```

i naciskając enter. Jeśli ten sposób nie uruchomi basica, należy podać ścieżkę dostępu, najczęściej będzie to:

```
c:\dos\qbasic
```

i nacisnąć enter, a za chwilę klawisz esc(ape), by usunąć z ekranu informację wstępną. Jeśli i to nie zadziała, trzeba poprosić o pomoc przy pierwszym uruchomieniu QBasica kogokolwiek, kto choć trochę zna się na komputerze.

Od chwili włączenia komputera, na liniach wyjściowych portu powinny wystąpić napięcia ujemne, czyli na początku świecić się będą diody czerwone.

Teraz można wpisać następujący programik:

```
ABP = &H3F8
OUT (ABP + 4), 3
```

i nacisnąć klawisz oznaczony F5 (lub wybrać z górnego menu Run, a potem Start).

W pierwszej linii programiku zadeklarowaliśmy adres bazowy naszego wolnego portu, do którego jest dołączony układ testowy. Ten adres to 3F8. Znak & wskazuje że jest to tak zwana stała liczbowa, a litera H przez adresem 3F8 – że jest to liczba szesnastkowa (Hexadecimal). Jeśli ktoś wykorzystuje port o innym adresie bazowym, przypisze stałej ABP aktualną wartość (zapewne ABP=&H2F8), reszta programu zostaje bez zmian.

W drugiej linii, poleceniem OUT, każemy do rejestru wyjściowego o adresie (AdresBazowyPortu+4) zapisać liczbę 3, czyli w zapisie binarnym 00000011. Tym samym ustawiamy bity odpowiedzialne za stan linii wyjściowych DTR i RTS (porównaj rysunek 13).

Po naciśnięciu klawisza F5 uruchomimy program – zmienimy stan linii DTR i RTS, zaświecą się dwie żółte diody.

Po naciśnięciu dowolnego klawisza wrócimy do ekranu QBasica.

Zmieńmy drugą linię programu:

```
ABP = &H3F8
OUT (ABP+4),0
```

Po naciśnięciu F5, znów zaświecą się wszystkie diody czerwone.

Po naciśnięciu jakiegokolwiek klawisza znów zmodyfikujemy program:

```
ABP = &H3F8
OUT (ABP+4),3
OUT (ABP+3),64
```

Druga linia programu ustawi wyjścia DTR i RTS, a trzecia linia, wpisując pod adres (AdresBazowyPortu+3) liczbę 64 czyli dwójkowo 01000000, zmieni stan linii TxD, czyli zaświeci trzecią żółtą diodę.

I to wszystko!

Jak się przekonałeś, sterowanie liniami RTS, DTR i TxD jest naprawdę dziecinnie łatwe.

Wpisz jeszcze krótki programik:

```
10 ABP = &H3F8
20 OUT (ABP + 4), 1
30 FOR N = 1 TO 1000: NEXT N
40 OUT (ABP + 4), 0
50 FOR N = 1 TO 1000: NEXT N
60 IF INKEY$ <> "" THEN END
70 GOTO 20
```

Diody sterowane przez linię DTR powinny zapalać się na przemian (z prędkością zależną od częstotliwości zegara taktującego twego komputera), aż do czasu naciśnięcia jakiegokolwiek klawisza. Zmień w linii 40 wpisywaną wartość z 0 na 2 i uruchom program – będą migać obie diody.

Aby odczytać stan linii wejściowych CTS, DSR, DCD i RI ustaw przynajmniej na jednym z wyjść (RTS, DTR lub TxD) napięcie dodatnie – przełączniki trzeba zasilić napięciem dodatnim. To napięcie zostanie podane przez diodę(y) na przełączniki. W zależności od stanu przełączników, na poszczególnych wejściach pojawi się albo napięcie dodatnie (przełącznik zwarty), albo napięcie masy (przełącznik zamknięty). Odczytaj zawartość rejestru spod adresu (AdresBazowyPortu+6) i zinterpretuj wyniki. Pomoże ci w tym programik zamieszczony u dołu strony.

W drugiej linii powyższego programu ustawiłeś dodatnie napięcie na liniach DTR i RTS. Kolejne linie sprawdzają stany poszczególnych bitów rejestru o adresie (AdresBazowyPortu+6) i wypisują na ekranie, czy na daną linię podano napięcie dodatnie, czy nie. Wykorzystałeś funkcję INP. Funkcja ta odczytała cały bajt informacji spod podanego adresu. Za pomocą iloczynu AND kolejno sprawdzane są stany czterech najstarszych bitów tego bajtu i w zależności od wyniku, wypisywany jest stosowny komunikat (pamiętaj, że np. 16 to binarnie 00010000, więc funkcja AND sprawdzi wartość bitu D4, wskazującego, jak podaje rysunek 13, stan lini CTS).

W ten prosty sposób nie możesz jednak odczytać stanu linii RxD. Niewielka strata, cztery linie wejściowe to też sporo.

Podane krótkie programy pokazują, w jak prosty sposób steruje się liniami wyjściowymi i odczytuje stan linii wejściowych. Otwiera ci to drogę do najróżniejszych zastosowań, oczywiście nie tylko do zapalania i gaszenia trzech diod LED.

Jeśli do tej pory nie splamiłeś się programowaniem i coś w podanych programikach nie jest dla ciebie jasne, powinieneś sięgnąć do książek o Basicu, przedstawionych w EdW 1/97 i 3/97 (kupony rabatowe jeszcze zachowują ważność).

Na życzenie Czytelników redakcja może przedstawić praktyczne przykłady wykorzystania portu szeregowego...

Napisz też do redakcji, jeśli jakiś szczegół nie jest dla Ciebie jasny.

(red)

```
ABP = &H3F8
OUT (ABP + 4), 3
IF (INP(ABP + 6) AND 16) = 16 THEN PRINT "CTS - plus" ELSE PRINT "CTS - minus lub masa"
IF (INP(ABP + 6) AND 32) = 32 THEN PRINT "DSR - plus" ELSE PRINT "DSR - minus lub masa"
IF (INP(ABP + 6) AND 64) = 64 THEN PRINT "RI - plus" ELSE PRINT "RI - minus lub masa"
IF (INP(ABP + 6) AND 128) = 128 THEN PRINT "DCD - plus" ELSE PRINT "DCD - minus lub masa"
END
```

Mikrokontrolery? To takie proste...

Część 3
Mikrokontroler 8051 – opis układu

Kontynuujemy opis układów wewnętrznych mikrokontrolera 8051. W tym odcinku wyjaśnimy pojęcie i znaczenie „stosu" i jednostki arytmetyczno-logicznej

Przy okazji wszystkim „niecierpliwym" lub „wątpiącym" w swoje możliwości dotyczące programowania 8051 jeszcze raz przypominam, że w tej części cyklu nie opisujemy szczegółowo wszystkich komponentów procesora, jedynie w sposób przystępny staramy się wspólnie zrozumieć fakt istnienia tych elementów oraz ich znaczenie dla całego procesora. Autor robi to celowo, tak abyś mógł drogi Czytelniku „oswoić się" z naszym bohaterem. Wszystkie omówione elementy architektury 8051 będziemy sukcesywnie „przywoływać" z pamięci i sprawdzać ich działanie w praktyce podczas „nauki programowania 8051". Wtedy to zdobyta i „oswojona" wiedza okaże się kluczem do sukcesu którym będzie z pewnością pierwszy napisany przez Ciebie program na 8051.

Na początek krótkie przypomnienie: w poprzednim odcinku zajmowaliśmy się wewnętrzną pamięcią programu mikroprocesora oraz wewnętrzną pamięcią danych. W jej obrębie pobieżnie omówiliśmy istnienie „rejestrów specjalnych" – SFR oraz poznaliśmy funkcję licznika rozkazów PC. Szczegółowy opis SFR oraz „sprzętowe" działanie licznika rozkazów opiszemy przy okazji omawiania cyklu rozkazowego procesora oraz wstępu do asemblera. Na tym etapie jednak naszym celem będzie poznanie pozostałych bloków funkcjonalnych 8051-ki.

Wewnętrzna pamięć danych w 8052

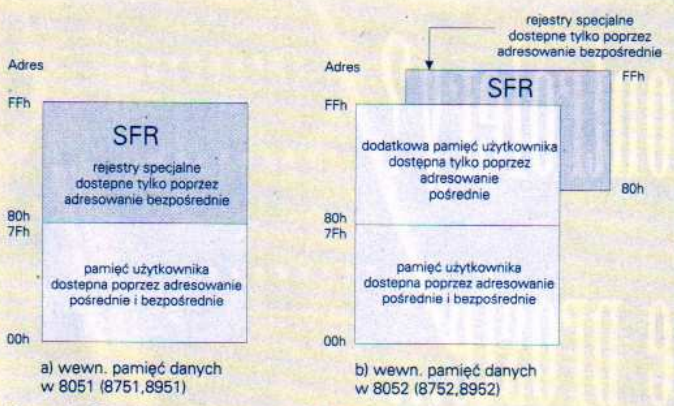
Wbrew pozorom tytuł tego akapitu nie wykracza poza ramy naszego minikursu na temat 8051. Jak już wiesz (z części I) mikrokontroler 8052 to rozszerzona wersja '51–ki, posiadająca:

- dodatkowy 16–bitowy uniwersalny układ licznikowy
- dodatkowe 128 bajtów wewnętrznej pamięci danych RAM.

I właśnie tym drugim elementem zajmiemy się teraz. Na **rysunku 1a** przedstawiłem znaną Ci już strukturę wewnętrznej pamięci danych w 8051. Jak mówiliśmy poprzednio obszar o adresach: 00h...7Fh (128 bajtów) zajmuje pamięć danych użytkownika, którą można adresować w sposób pośredni (poprzez rejestry wskaźnikowe R0 i R1) lub bezpośredni odwołując się niejako „wprost" do danej komórki pamięci. Pozostałe 128 bajtów pamięci o adresach 80h...FFh to obszar omawianych w skrócie „rejestrów specjalnych – SFR".

Obok na **rysunku 1b** pokazałem strukturę wewnętrznej pamięci danych w mikrokontrolerze 8052. Jak widać w przestrzeni tej istnieje dodatkowa, niejako zdublowana pamięć danych o adresach 80h...FFh. Przeznaczenie jej jest takie jak pamięci użytkownika o adresach 00h...7Fh, czyli w całości (128 bajtów) można ja wykorzystać do swoich potrzeb umieszczając w niej te wyniki obliczeń oraz pozostałe zmienne programowe, które po prostu „nie mieszczą" się w obrębie pamięci danych użytkownika o adresach 00h...7Fh. Ze względu jednak że ta dodatkowa, nazywana często „nakładkową", pamięć danych pokrywa się adresowo (adresy 80h...FFh) z obszarem rejestrów specjalnych SFR, należało ją w jakiś sposób rozróżnić, tak aby np. podczas odczytu lub zapisu którejś z komórek tej pamięci nie zmodyfikować przypadkiem któregoś z rejestrów specjalnych SFR.

Otóż konstruktorzy kontrolera 8052 rozwiązali ten problem w prosty sposób umożliwiając dostęp do tej dodatkowej „nakładkowej" części pamięci , jedynie za pośrednictwem adresowania pośredniego. Toteż jeżeli np. w przyszłości, drogi



Rys. 1. Pamięć w procesorach 8051 oraz 8052

Czytelniku, odwołasz się (zaadresujesz) do dowolnej komórki wewnętrznej pamięci danych w sposób bezpośredni a wskazywanym przez Ciebie adresem komórki będzie np. F0h (240 dziesiętnie) to z pewnością „dobierzesz" się do .... rejestru specjalnego o symbolu B (patrz tabela 1 w poprzednim odcinku), natomiast jeżeli wykonasz to samo tym razem jednak adresując komórkę w sposób pośredni poprzez rejestry wskaźnikowe R0 lub R1, to dokonasz zapisu (lub odczytu) komórki położonej w obszarze nakładkowym – czyli części dodatkowej pamięci danych.

Oczywiście jeżeli wykonasz tą ostatnią operację programując kostkę 8051, to w efekcie zaadresowania pośredniego komórki o adresie z zakresu 80h...FFh trafisz przysłowiową „kulą w płot", czyli nie uzyskasz oczekiwanego efektu , bo po prostu w tym obszarze 8051 adresowanym pośrednio po prostu nie ma nic. Warto o tym pamiętać, bowiem zgodnie z zasadą kompatybilności w dół, program napisany na procesor o mniejszych możliwościach (np. 8051) z pewnością będzie pracował poprawnie na 8052, ale nie odwrotnie. To samo dotyczy każdego członka rodziny MCS–51.

Stos i wskaźnik stosu

Z pojęciem „stosu" miałeś okazję, drogi Czytelniku, spotkać się w artykule omawiającym ogólne założenia dotyczące mikroprocesorów, pisaliśmy o tym w EdW. Jeżeli nie do końca rozumiesz istotę stosu postaram się Ci ją jeszcze raz przedstawić. Otóż najprościej można stos określić jako bardzo prostą w działaniu strukturę przechowującą bajty. Pod pojęciem „przechowania" rozumiemy oczywiście operacje zapisu z następnie odczytu dowolnej zmiennej lub rejestru SFR.

Wiesz już że w przypadku takich operacji tylko z udziałem np. wewnętrznej pamięci danych użytkownika, aby dokonać zapisu (odczytu) musisz daną komórkę pamięci najpierw zaadresować – czyli po prostu podać jej fizyczny adres.

W przypadku korzystania ze stosu adresowanie jest niekonieczne. Przy takim sposobie obsługi konieczne jest jednak zachowanie odpowiedniej kolejności w zapisie i odczycie tak aby nasze cenne dane nie „pomieszały się".

Otóż taki uporządkowany sposób przechowywania danych charakteryzuje właśnie stos. **Rysunek 2** wyjaśnia fizyczną budowę stosu. Jak widać wszystkie dane (bajty) przy zapisie odkładane są „na stos" jedna na drugą. Na wierzchołku stosu znajduje się zawsze ostatnio odłożona dana (w naszym przykładzie oznaczona jako X), toteż aby „dobrać się" do danej leżącej pod nią (Y) należy najpierw „zdjąć" ze stosu daną X, a potem dopiero odczytać Y. Można to porównać do stosu talerzy ustawionych jeden nad drugim. Odkładamy talerze na stos i zdejmujemy ze stosu. Nie możemy wyjąć talerza „z głębi stosu" – dostajemy się do niego dopiero po zdjęciu wszystkich stojących na nim.

„Po co jednak jest ten „stos", czy nie jest to tylko niepotrzebna komplikacja .....", z pewnością wielu z Was w tej chwili zadaje sobie to pytanie. Otóż jak się okaże później a szczególnie podczas nauki programowania, struktura ta spełnia niezmiernie ważna rolę podczas wykonywania programu przez mikroprocesor. Na tym etapie powinieneś wiedzieć tylko dwie podstawowe rzeczy: stos służy do przechowywania zmiennych lub rejestrów SFR i druga sprawa: dostęp do nich odbywa się w sposób uporządkowany – w odpowiedniej kolejności, jak opisałem wcześniej.

„No tak ale gdzie jest ten stos ?....", już odpowiadam. W przypadku procesorów rodziny MCS–51 stos umieszczony jest... uwaga !, w wewnętrznej pamięci danych użytkownika, czyli w obszarze o adresach 00h...7Fh.

Jak wynika z rysunku 2 ilość tej pamięci zajętej przez stos będzie się zmieniać i zależeć od tego ile bajtów odłożyliśmy na ten stos.

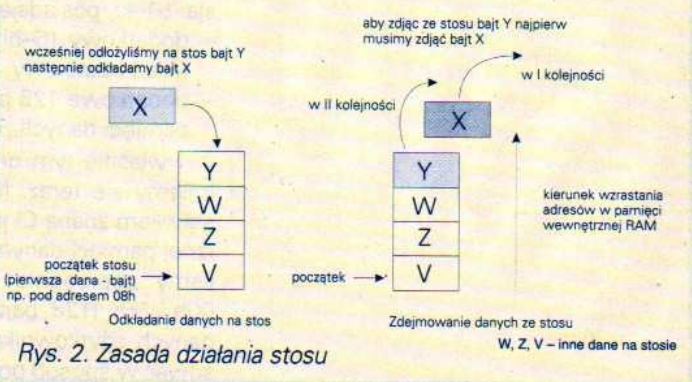
Aby ściśle określić miejsce położenia stosu, w architekturze '51–ki znajduje się tzw. licznik stosu a fachowo mówiąc „wskaźnik stosu". Fizycznie jest on po prostu 8–bitowym rejestrem w obszarze SFR, położonym pod adresem 81h (patrz tabela 1 w poprzedniej części). W mnemonice (nazewnictwie) procesorów MCS–51 posiada on symbol SP z angielskiego „stack pointer" – wskaźnik stosu.

Jego zadaniem jest automatyczne wskazywanie miejsca aktualnego wierzchołka stosu. Tak więc w przypadku odłożenia bajtu na stos, wskaźnik SP jest automatycznie (bez ingerencji programisty) zwiększany o 1, w przypadku zdjęcia danej ze stosu jest on zmniejszany. Sytuację te wyjaśnia **rysunek 3**.

Podsumujmy więc: stos jest hierarchiczną strukturą do przechowywania danych (bajtów) z obszaru wewnętrznej pamięci RAM procesora (włączając SFR) a położenie jego wierzchołka jednoznacznie określa jego wskaźnik – SP. Przy korzystaniu ze stosu obowiązuje zasada, „ile bajtów odłożyłeś na stos, tyle potem musisz zdjąć", tak aby struktura stosu nie została zakłócona. W praktyce ma to szczególne znaczenie, bowiem stos wykorzystywany jest nie tylko poprzez świadome działanie użytkownika lecz także przechowywane są na nim ważne dla działania całego mikrokontrolera adresy powrotów z podprocedur oraz procedur obsługi przerwań, czyli innymi słowy mówiąc, aktualne zawartości 16–bitowego licznika rozkazów PC.

No tak ale przecież stos składa się z 8–bitowych komórek pamięci, a licznik rozkazów (programu PC) jest 16–bitowy. W takim przypadku procesor na stos odkłada najpierw młodszy bajt rejestru PC, a następnie starszy bajt, wskaźnik stosu SP zostaje wiec zwiększony automatycznie o 2. Tak więc w prosty sposób można przechowywać inne rejestry podwójne np. wskaźnik adresu zewnętrznej pamięci – DPTR (tabela.1), składający się z dwóch 8–bitowych rejestrów DPH (adres 83h) oraz DPL (adres 82h).

W przypadku rejestru DPTR jak i innych SFR przechowywanie na stosie odbywa się „na żądanie" użytkownika – w potrzebnym dla niego momencie. O tym jak



Rys. 2. Zasada działania stosu

Rys. 3. Stos a wskaźnik stosu

w praktyce i dlaczego przechowuje się rejestry na stosie dowiesz się drogi Czytelniku przy okazji nauki programowania 8051.

Na **rysunku 4** przedstawiono dwie sytuacje w których używany jest stos. Pierwsza dotyczy przechowania rejestru licznika rozkazów (programu) podczas obsługi procedury po nadejściu przerwania, druga obrazuje jak świadomie można wykorzystać stos do przekazywania danych pomiędzy rejestrami. W praktyce ten ostatni przypadek jest niezmiernie rzadko wykorzystywany, lecz w tym przykładzie chodzi nam o zrozumienie samego sposobu działania struktury stosu.

Na koniec dwie pozostałe ważne informacje dotyczące stosu. Otóż po włączeniu zasilania procesora (lub jego resecie oczywiście) wskaźnik stosu SP przyjmuje domyślnie wartość 07h – czyli po prostu 7, wskazując tym samym że wierzchołek stosu – adres umieszczenia następnej danej – po odłożeniu jej na stos położony będzie w wewnętrznej pamięci danych pod adresem 08h (07h +1 zgodnie z opisaną wcześniej zasadą).

Jeżeli więc odłożymy jakiś bajt na stos, najpierw licznik SP zostanie automatycznie zwiększony o 1 (wskazując teraz 08h) , a następnie do komórki pamięci o tym adresie 08h, zostanie wpisany ten bajt. Przy zdjęciu ze stosu kolejność będzie odwrotna, najpierw zdjęty zostanie nasz bajt, a następnie zmniejszony zostanie wskaźnik SP o 1.

Wskaźnik stosu SP tak jak każdy rejestr SFR może być dowolnie modyfikowany przez programistę poprzez zapisanie w nim dowolnej 8–bitowej wartości (0...255)

W praktyce jednak sytuacja taka występuje tylko wtedy, jeżeli chcemy zmienić położenie stosu (czyli go przesunąć) na początku wykonywania programu. Operacja ta z oczywistych względów ma sens jeżeli stos w danej chwili jest „pusty" , w przeciwnym razie przy lekkomyślnej modyfikacji wskaźnika SP wszystkie dane odłożone wcześniej na stos staną się niedostępne (przynajmniej z punktu widzenia działania samego stosu).

I tak jeżeli np. zechcesz drogi Czytelniku wykorzystywać wewnętrzną pamięć danych o adresach 08h...20h dla swoich potrzeb (a nie na stos) , musisz na początku swego programu zmodyfikować wskaźnik SP wpisując do niego wartość np. 20h, co jest jednoznaczne z powiedzeniem mikroprocesorowi: „... uważaj mikroprocesorze, twój stos będzie rozpoczynał się od adresu 21h, (a nie od 08h), adresy 08h...20h są przeznaczone dla moich potrzeb... ."

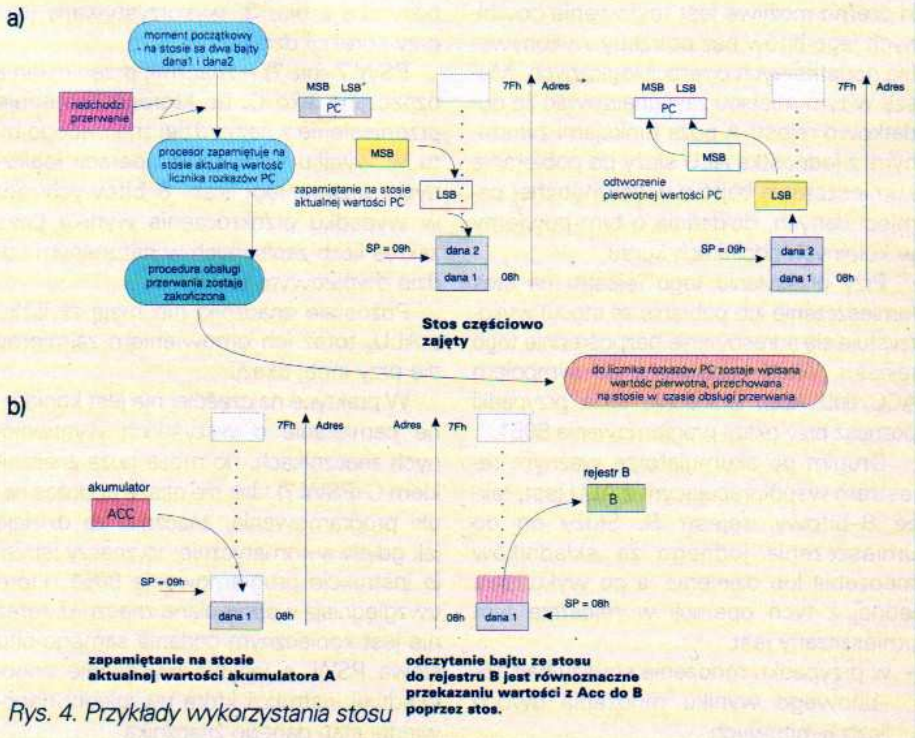
Na koniec jeszcze jedna istotna uwaga. Otóż jak widać ze sposobu działania stosu, poprzez nieumiejętne korzystanie z niego bardzo łatwo jest go „zamazać" lub mówiąc inaczej zniszczyć. Przykładem niech będzie sytuacja w której:

a) mikroprocesor wykonuje swój rutynowy program
b) nagle nadchodzi przerwanie z wejścia INT0
c) procesor przerywa działanie pętli głównej programu
d) następuje skok do wykonania procedury obsługi przerwania
e) zanim jednak to nastąpi procesor automatycznie zapisuje na stos aktualną zawartość licznika rozkazów PC (tak aby potem wiedzieć gdzie ma wrócić do pętli głównej programu)
f) po odłożeniu na stos licznika PC (2 bajty), procesor wykonuje procedurę obsługi przerwania
g) w tej procedurze użytkownik świadomie używa stosu do przechowywania tymczasowo pewnych wartości, zapisując na stos np. 3 bajty (te 3 bajty znajdą się w sąsiedztwie bezpośrednio „nad" bajtami z licznika rozkazów PC)
h) z powodu błędu w programie – popełnionego przez użytkownika – pod koniec procedury zostają zdjęte ze stosu dwa (a nie trzy) bajty, które przechowywały dane użytkownika
i) następuje zakończenie procedury obsługi przerwania, procesor zdejmuje ze wierzchołka stosu adres powrotu do pętli głównej programu (2 bajty, które wpisuje do licznika rozkazów PC) i tu następuje ..... „kompletny klops" – program prawdopodobnie „zawiesi się" lub po prostu „zwariuje".

Powód tego jest oczywisty, do licznika rozkazów PC nie zostały wpisane wcześniej przechowane 2 bajty będące pierwotną zawartością PC, a za to wpisany zostaje bajt pozostawiony przez użytkownika (zawierający najpewniej inną wartość liczbową) w procedurze obsługi przerwania, oraz starszy bajt licznika rozkazów PC.

W tej sytuacji procesor powróci w zupełnie inne miejsce programu, niż w te w którym się znajdował w momencie nadejścia przerwania, czego skutki dla działania procesora okazać się mogą opłakane.

Pamiętajmy zatem o stosie jako o ważnej strukturze w architekturze 8051, oraz o tym że tylko umiejętne iświadome, oczywiście, z niego korzysta-



Rys. 4. Przykłady wykorzystania stosu

nie przynosi często efekty w postaci znacznego przyśpieszenia działania programu oraz zmniejszenia jego rozmiarów. O tym jak w praktyce korzystać z dobrodziejstw stosu powiemy dowiemy się podczas nauki programowania.

Jednostka arytmetyczno-logiczna

Pod tym pojęciem kryje się jeden z elementów architektury 8051 odpowiedzialny za wykonywanie operacji arytmetyczno – logicznych. Blok ten nazywany w skrócie jako ALU, potrafi wykonywać operacje na liczbach (składnikach) 8–bitowych. Z matematyki wiemy że do wykonania najprostszego działania dwuskładnikowego potrzebne są: po pierwsze składniki, po drugie w wyniku działania powstaje wynik, który też należy gdzieś przechować (umieścić).

Do wprowadzenia (np. przez programistę) składników działania służą zarówno niektóre rejestry specjalne z grupy SFR jak i dowolna komórka wewnętrznej pamięci danych. Dla różnych działań występują jednak pewne ograniczenia w swobodzie umiejscawiania składników, lecz to temat na oddzielny artykuł.

Jednym z najważniejszych rejestrów z grupy SFR jest akumulator oznaczany dużą literą A (ang. „accumulator").

W tabeli 1 z poprzedniej części widać że akumulator umieszczony jest pod adresem E0h (224 dziesiętnie). Rejestr ten służy jednostce ALU za miejsce pobrania argumentu oraz umieszczenia wyniku większości operacji arytmetyczno logicznych.

Rejestr ten może być adresowany bitowo (podobnie jak bajty spod adresów 20h...2Fh – patrz poprzedni odcinek), dzięki czemu możliwe jest testowanie dowolnych jego bitów bez potrzeby wykonywania dodatkowych operacji logicznych. Muszę w tym miejscu zasygnalizować że dodatkowo rejestr A poza funkcjami związanymi z jednostką ALU służy do pobierania i umieszczania bajtów w zewnętrznej pamięci danych, dokładnie o tym powiemy w kolejnych odcinkach kursu.

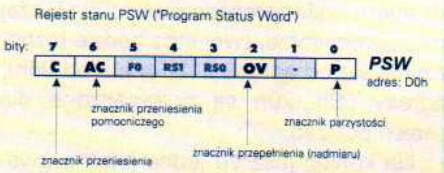
Przy przesyłaniu tego rejestru na stos (umieszczenie lub pobranie ze stosu) wykorzystuje się adresowanie bezpośrednie tego rejestru. Wtedy opisujemy go symbolem ACC (lub Acc). Dokładnie takie przypadki poznasz przy okazji programowania 8051.

Drugim po akumulatorze ważnym rejestrem współpracującym z ALU jest, także 8–bitowy, rejestr B. Służy on do umieszczenia jednego ze składników mnożenia lub dzielenia, a po wykonaniu jednej z tych operacji w rejestrze tym umieszczany jest

- w przypadku mnożenia starszy bajt 16–bitowego wyniku mnożenia dwóch liczb 8–bitowych
- w przypadku dzielenia: reszta z dzielenia dwóch liczb 8–bitowych.

Oczywiście zarówno rejestr B jak i akumulator A mogą być wykorzystywane dowolnie jako rejestry uniwersalne.

Trzecim ważnym rejestrem związanym z ALU jest „słowo stanu programu" nazywane w skrócie jako PSW (od ang. „program status word") – patrz **rysunek 5**. Z tabeli 1 możemy odczytać że rejestr ten wchodzi w skład SFR a jego adres to D0h (208 dziesiętnie). W skład tego rejestru wchodzi 8 bitów nazywanych znacznikami z których cztery informują o przebiegu wykonania operacji arytmetyczno – logicznych. I tak:



Rys. 5. Zawartość rejestru stanu

PSW.0 (bit 0) – oznaczany jako P, to znacznik parzystości, ustawiany automatycznie w każdym cyklu maszynowym wskazuje na to czy liczba jedynek (na poszczególnych) pozycjach bitowych w akumulatorze A jest parzysta (P=1) lczy nieparzysta (P=0).

PSW.2 (bit2) – oznaczany jako OV, to znacznik przepełnienia (nadmiaru), ustawiany w wyniku wykonania dodawania lub odejmowania, a przy operacji dzielenia ustawienie go wskazuje na dzielenie przez zero.

PSW.6 (bit 6) – oznaczany jako AC, to znacznik przeniesienia pomocniczego, do którego wpisywane jest przeniesienie lub pożyczka z bitu 3, wykorzystywany jest przy korekcji dziesiętnej liczb.

PSW.7 (bit 7) – znacznik przeniesienia oznaczany jako C, do którego następuje przeniesienie z najbardziej znaczącego bitu w wyniku wykonania operacji logicznych przesunięć liczb 8–bitowych lub w wypadku przekroczenia wyniku poza zakres liczb zapisanych w naturalnym kodzie dwójkowym (>255).

Pozostałe znaczniki nie mają związku z ALU, toteż ich omówieniem zajmiemy się przy innej okazji.

W praktyce najczęściej nie jest konieczne pamiętanie o wszystkich wymienionych znacznikach, no może poza znacznikiem C (PSW.7). Jak się okaże podczas nauki programowania, znaczniki te działają jak gdyby automatycznie, to znaczy istnieją instrukcje programowania 8051, które uwzględniają wspomniane znaczniki, toteż nie jest koniecznym badanie samego bitu słowa PSW, a jedynie wykonanie odpowiedniej instrukcji która uwzględni odpowiedni stan danego znacznika.

Znając pobieżnie główne 3 rejestry związane z ALU zapoznajmy się wstępnie z operacjami jakie można wykonywać przy jej pomocy na liczbach 8–bitowych, są to

a) operacje arytmetyczne

- dodawanie argumentów
- dodawanie z przeniesieniem
- odejmowanie z pożyczką

W tych trzech przypadkach pierwszy z argumentów operacji (składnik lub odjemna) umieszczana jest w akumulatorze, drugi składnik lub odjemnik umieszczony jest w wewnętrznej pamięci danych, lub jest argumentem bezpośrednim rozkazu. Wynik działania umieszczany jest w akumulatorze. Dodatkowo w słowie PSW ustawiane są odpowiednio znaczniki: przeniesienia C i nadmiaru OV, co jest sygnałem przekroczenia zakresu liczb 8–bitowych odpowiednio bez lub ze znakiem.

Pozostałe operacje arytmetyczne to:

- mnożenie dwóch 8–bitowych liczb bez znaku, gdzie jeden składnik wpisywany jest do akumulatora drugi do rejestru B, 16–bitowy wynik umieszczany jest w rejestrach B.A odpowiednio starszy bajt w B , młodszy w A;
- dzielenie dwóch liczb 8–bitowych, gdzie dzielna umieszczana jest w akumulatorze A, a dzielnik w B, 8–bitowy wynik dzielenia znajduje się po tej operacji w A, natomiast B przechowuje resztę z dzielenia.
- inkrementacja (zwiększanie o 1) lub dekrementacja (zmniejszenie o 1) akumulatora lub dowolnej komórki w wewnętrznej pamięci danych
- korekcja dziesiętna wyniku zapisanego w akumulatorze

b) operacje logiczne

- logiczna suma (OR)
- iloczyn logiczny (AND)
- różnica symetryczna (EXOR)
- negacja (NOT) zawartości akumulatora A
- przesuwanie cykliczne akumulatora w lewo lub prawo, z lub bez przeniesienia (znacznika C –> PSW.7).

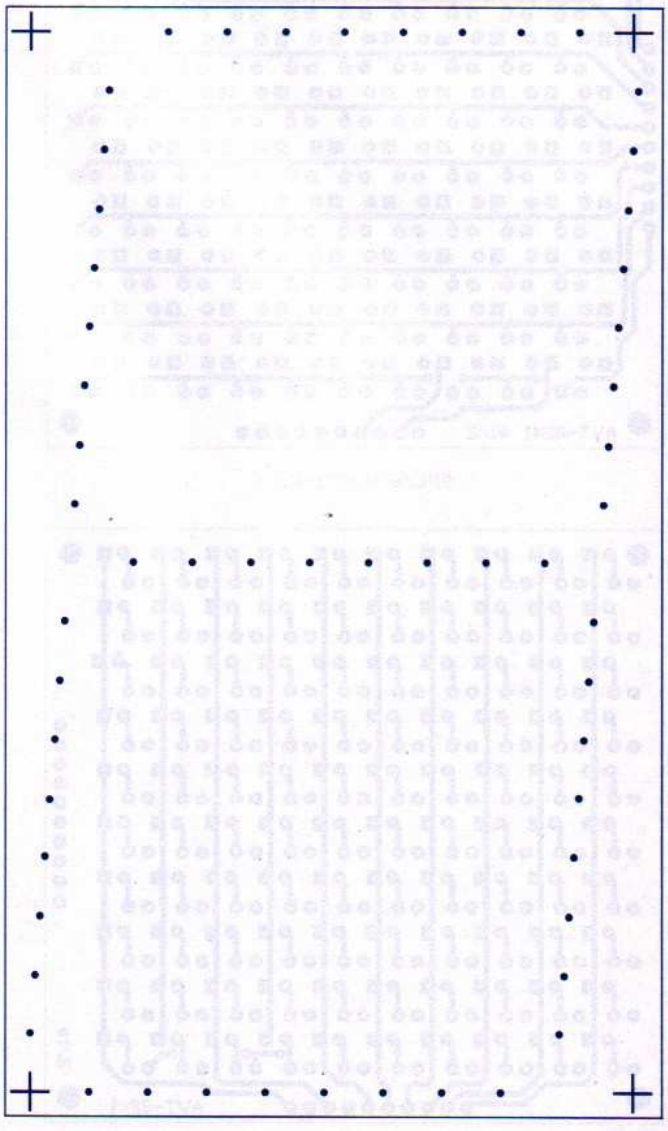
Ze wszystkimi operacjami tak logicznymi jak i arytmetycznymi zapoznasz się drogi Czytelniku podczas omawiania poszczególnych instrukcji, na razie ważne jest abyś zapamiętał omówione tu podstawowe zagadnienia związane z ALU procesora 8051 i pochodnych.

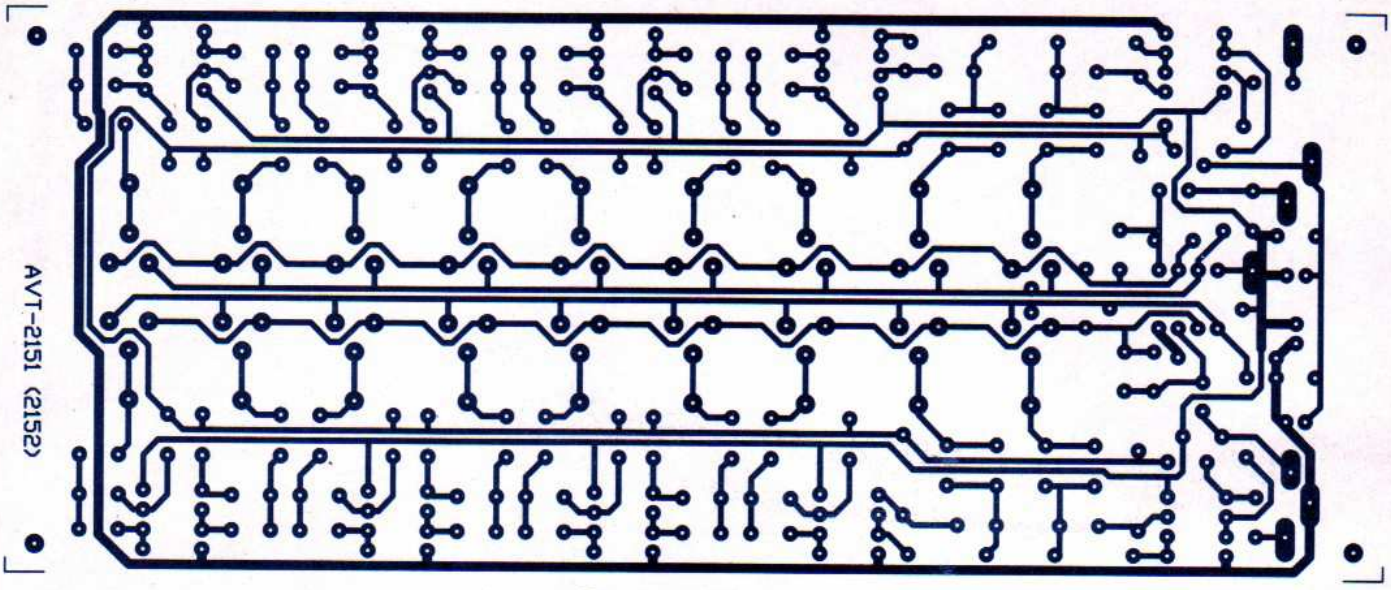
Nie załamuj się, jeśli coś nie jest dla Ciebie do końca jasne. Spróbuj rozjaśnić obraz materiałem z poprzednich odcinków. Jeśli to nie pomoże, zrozumiesz te szczegóły przy omawianiu praktycznych przykładów.

Sławomir Surowiński

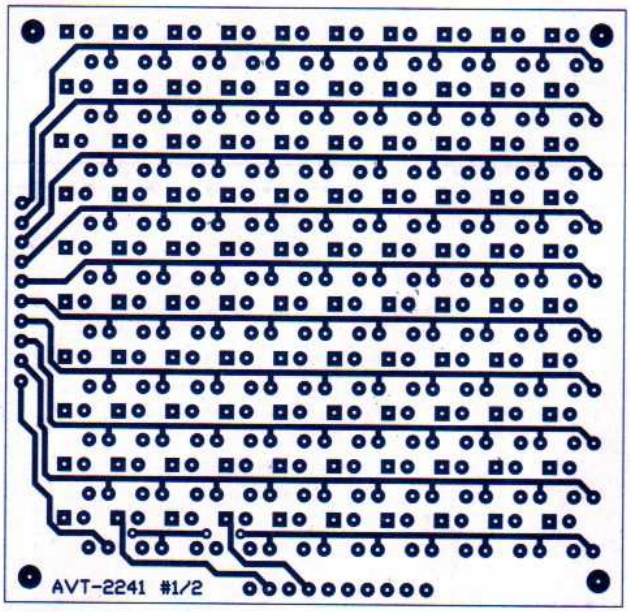
c.d. w EdW 8/97

Uwaga! W części 2 (EdW 6/97, s. 41) zamiast: „Pamięć mikroprocesowa" powinno być „Pamięć mikroprocesora".

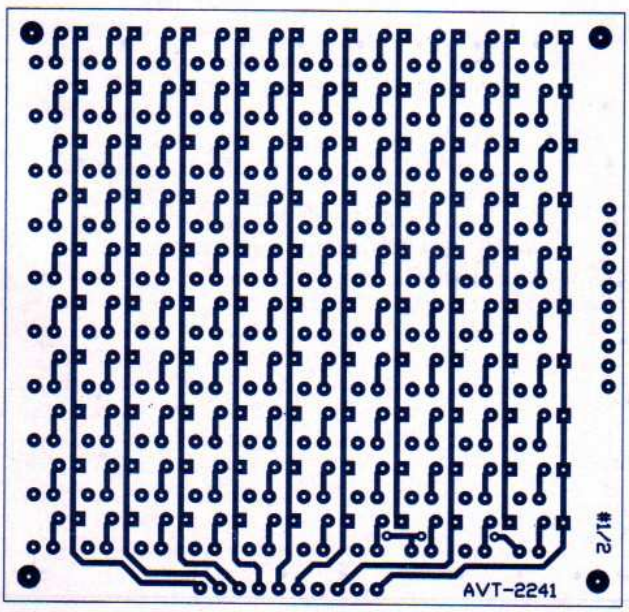




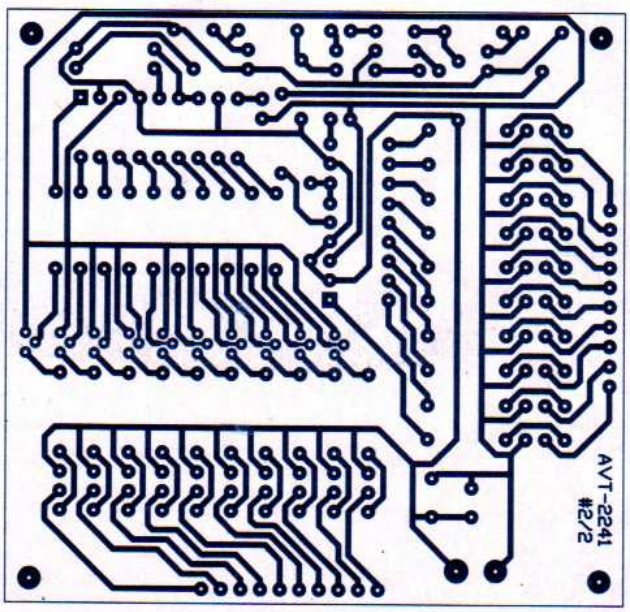
Equalizer – EdW 7/97



strona elementów

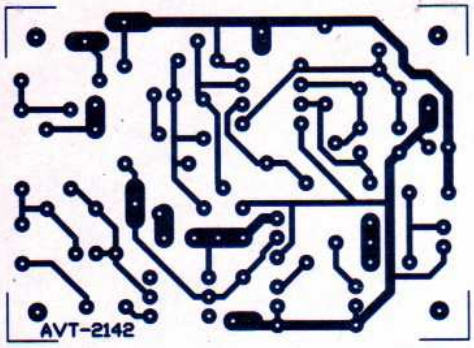


strona ścieżek

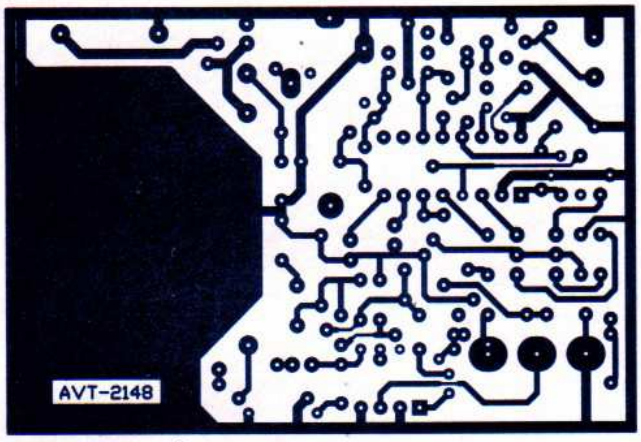


strona ścieżek

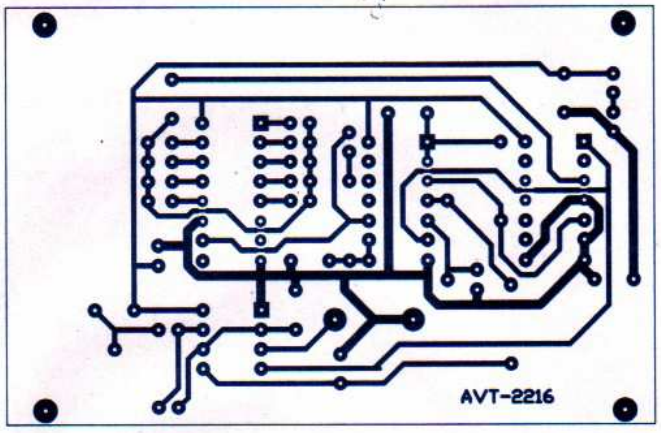
Wskaźnik wysterowania na matrycy 10×10LED – EdW 7/97



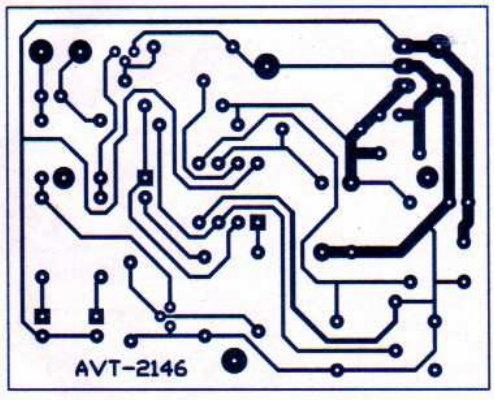
Wzmacniacz telefoniczny – EdW 7/97



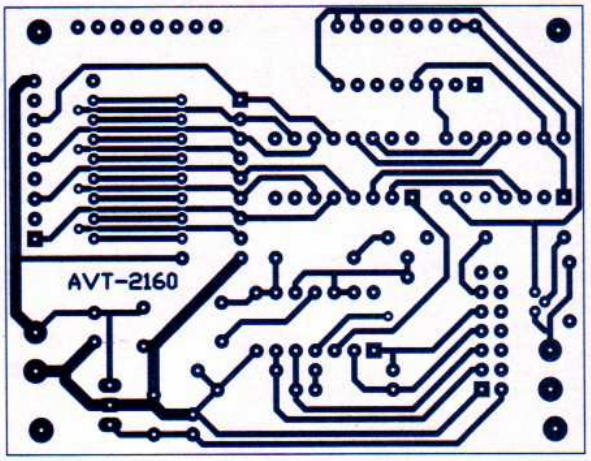
Odbiornik nasłuchowy CW-SSB/80m – EdW 7/97



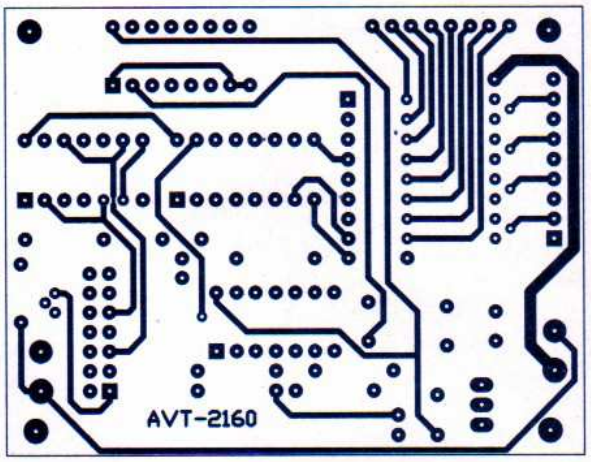
Układ do odstraszania dokuczliwych owadów – EdW 7/97



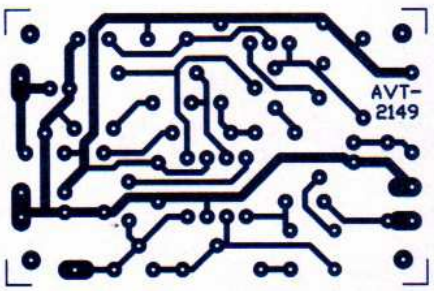
Czujnik przeciwpożarowy – EdW 7/97



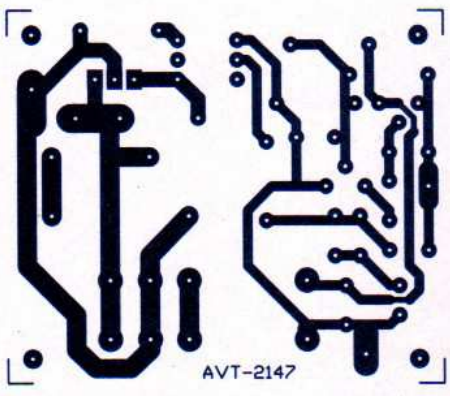
Sterownik dwufazowych silników krokowych (strona ścieżek) – EdW 7/97



Sterownik dwufazowych silników krokowych (strona elementów) – EdW 7/97

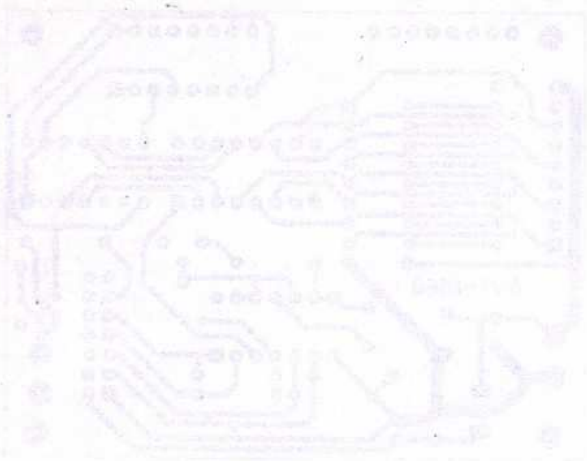


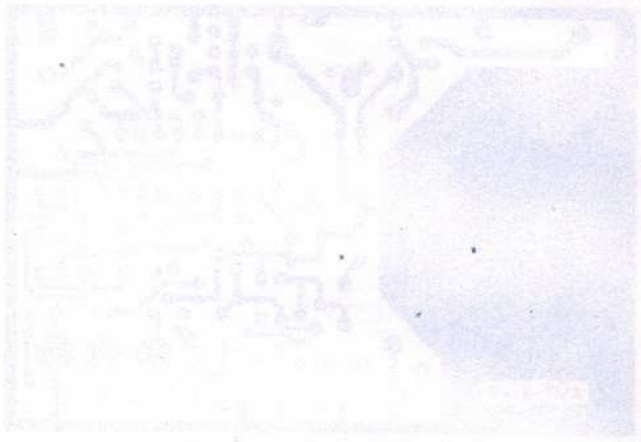
Przedwzmacniacz z automatyką – EdW 7/97

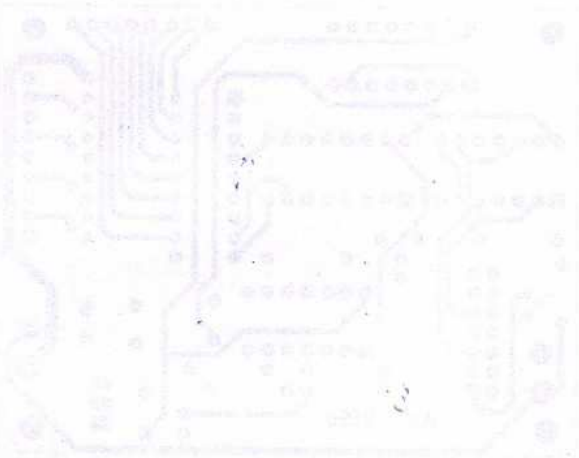


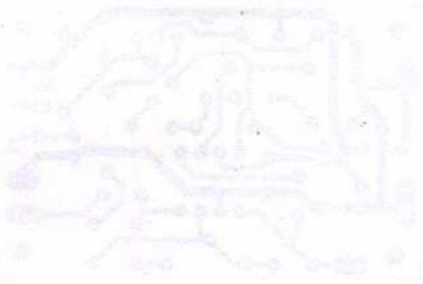
Wieczny przekaźnik – EdW 7/97

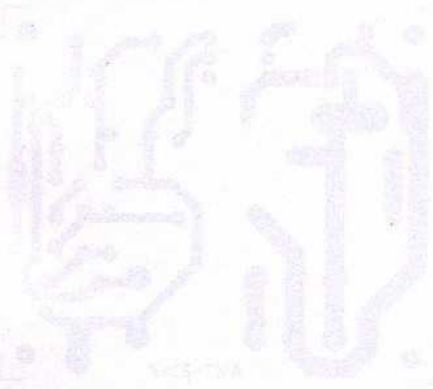
Wszystkie płytki – widok od strony ścieżek





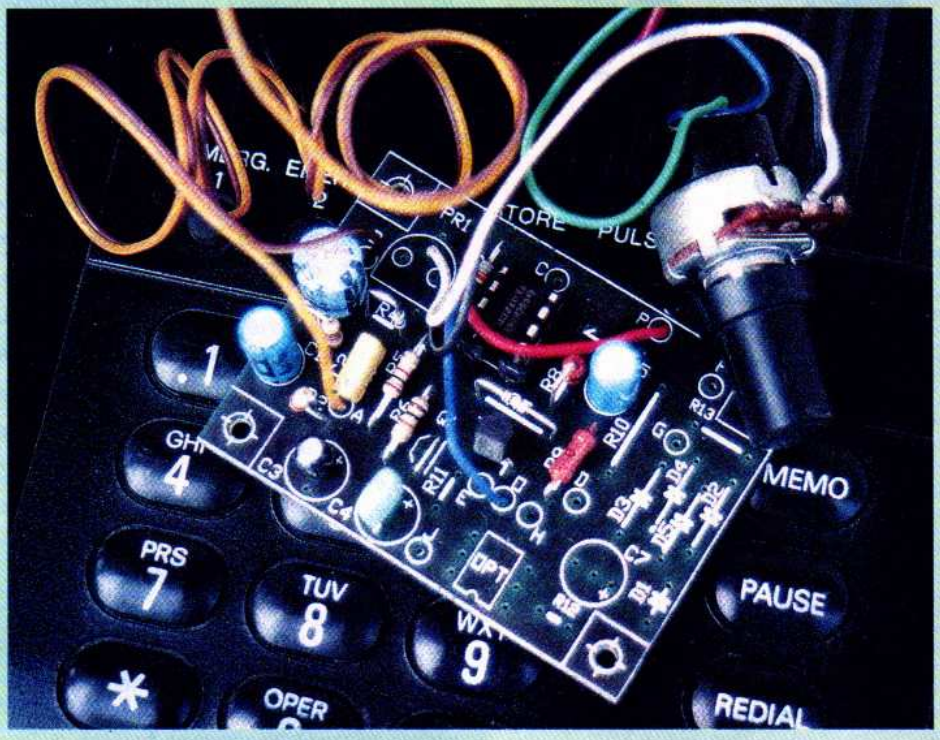






Wzmacniacz telefoniczny

kit 2142 AVT



Do czego to służy?

W jednym z pierwszych numerów EdW w rubryce Poczta zamieszczona była prośba słuchacza o wzmacniacz przeznaczony do współpracy z aparatem telefonicznym, który ułatwiałby osobom niedosłyszącym korzystanie z dobrodziejstw telefonu. Poniższy opis pokazuje, w jaki sposób można wykonać takie urządzenie.

Układ przeznaczony jest dla osób niedosłyszących - umożliwia im korzystanie z telefonu.

Urządzenie, odpowiednio sprzęgnięte z aparatem i wyposażone w dodatkowe słuchawki nagłowne pozwala uzyskać głośność nieporównanie większą, niż daje klasyczna słuchawka telefoniczna.

Układ zaprojektowano specjalnie pod kątem współpracy z aparatem i linią telefoniczną.

Możliwe jest wykorzystanie kilku sposobów uzyskania sygnału z linii telefonicznej, co daje użytkownikowi swobodę wyboru odpowiedniego dla niego wariantu.

W zasadzie jest to prosty wzmacniacz, ale posiada dodatkowe obwody sterujące jego pracą.

Układ zasilany jest z małej baterii 9-woltowej. Należy pamiętać, że z urządzenia korzystać będą przede wszystkim osoby w starszym wieku oraz osoby z upośledzonym słuchem. Osoby takie, koncentrując się na rozmowie, prawdopodobnie będą zapominały wyłączać zasilanie po jej skończeniu.

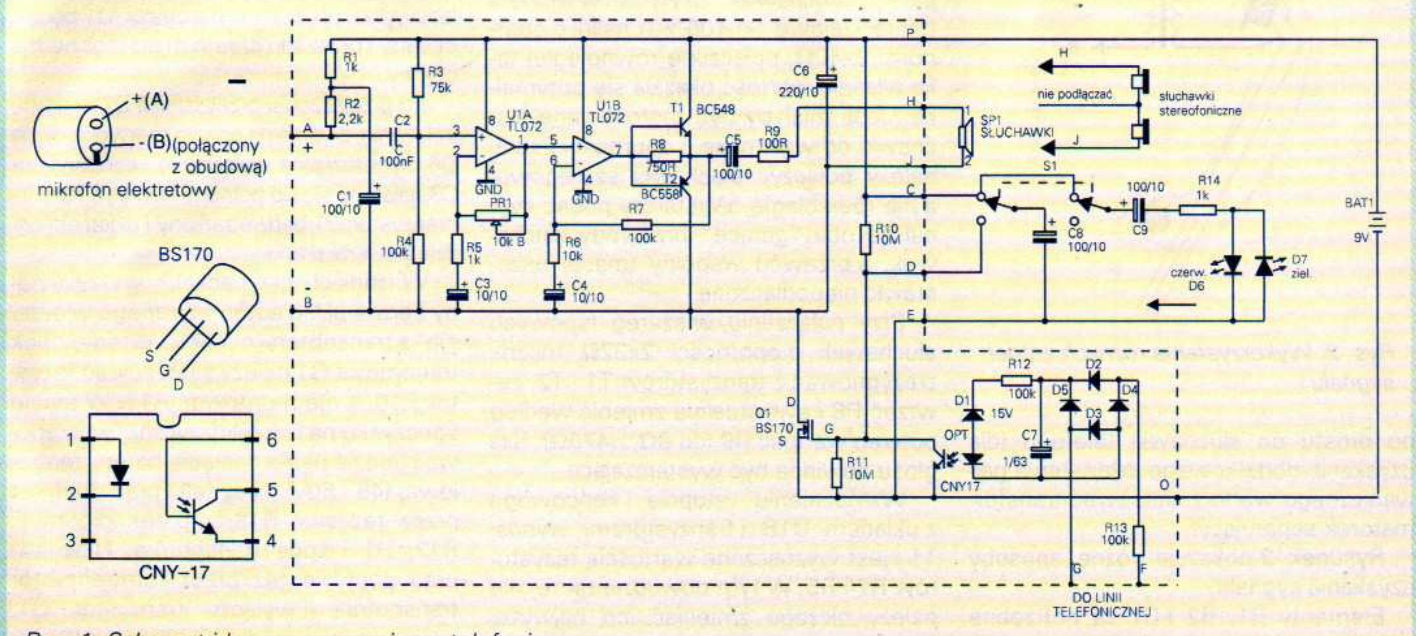
Aby zapobiec nieuniknionemu w takich przypadkach rozładowaniu baterii, przewidziano dwa różne sposoby automatycznego wyłączania: prosty układ czasowy oraz monitor stanu linii telefonicznej.

Jak to działa?

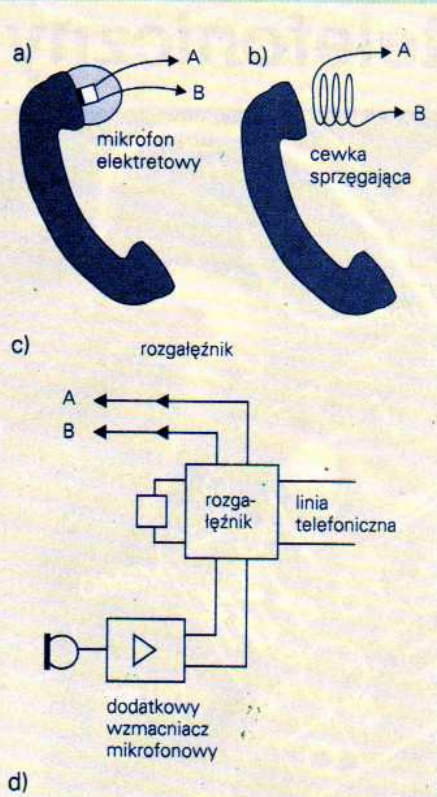
Schemat ideowy urządzenia pokazany jest na **rysunku 1**.

Główną częścią jest wzmacniacz ze wzmacniaczami operacyjnymi U1A i U1B oraz stopniem wyjściowym z tranzystorami T1 i T2.

Wejściem wzmacniacza są punkty oznaczone A, B. Do tych punktów można dołączyć źródło sygnału. Źródłem tym może być mikrofon elektretowy, cewka sprzęgająca, układ rozgałęźnika telefonicznego, można wreszcie dołączyć się



Rys. 1. Schemat ideowy wzmacniacza telefonicznego



Rys. 2. Wykorzystanie różnych źródeł sygnału

po prostu do słuchawki telefonu (dla uzyskania dodatkowego oddzielenia galwanicznego warto zastosować transformatorek separujący).

Rysunek 2 pokazuje różne sposoby uzyskania sygnału.

Elementy R1, R2 i C1 są potrzebne tylko do współpracy z mikrofonem elektretowym - w pozostałych przypadkach nie należy ich montować.

Sposób z pętlą (rys. 2b) Jest często wykorzystywany w takich przypadkach - niestety, autor nie może podać praktycznych wskazówek na temat doboru cewki i jej rdzenia. Należy to dobrać eksperymentalnie, być może uda się zastosować gotową cewkę z rdzeniem ferrytowym lub żelaznym, zawierającą kilkaset zwojów drutu.

Wszelkie urządzenia dołączane bezpośrednio do publicznej sieci telefonicznej powinny mieć homologację, czyli zezwolenie Ministerstwa Łączności. Opisane urządzenie nie ma takiej homologacji i jego bezpośrednie dołączenie do sieci może nastąpić jedynie na wyłączną odpowiedzialność dołączającego.

Sposoby pokazane na rysunkach 2a i 2b nie powodują wejścia w konflikt z prawem - są jak najbardziej legalne. Natomiast sposoby pokazane na rysunkach 2d...2e wymagają dołączenia się do sieci telefonicznej. Przepisy wymagają, by urządzenia dołączane do sieci miały stosowne zezwolenie Ministerstwa Łączności - opisywane proste urządzenie nie było badane w Instytucie Łączności i nie ma takiej homologacji.

Do regulacji siły głosu służy w układzie potencjometr PR1.

Dodatkowe wzmocnienie uzyskuje się w drugim stopniu wzmacniacza. Ponieważ tranzystory wyjściowe T1 i T2 pracują w klasie C, zastosowano dodatkowy rezystor R8, który zmniejsza do zadowalającego poziomu zniekształcenia skrośne, zawsze występujące w takich przypadkach.

Rezystor R9 zabezpiecza wyjście wzmacniacza w przypadku zwarcia. Jego wartość nie jest krytyczna - w przypadku słuchawek użytych w modelu (stare krajowe Sd-106 z Tonsilu o oporności 2x40Ω, połączone równolegle) taka właśnie wartość okazała się optymalna. Jeśli miałyby być zastosowane słuchawki od walkmana o oporności 2x8Ω, należy połączyć słuchawki szeregowo, a nie równolegle. Wystarczy podać sygnał na oba "gorące" przewody słuchawek, a przewód wspólny (masę) pozostawić niepodłączoną.

Przy połączeniu w szereg typowych słuchawek o oporności 2x32Ω można zrezygnować z tranzystorów T1 i T2, zewrzeć R8 i ewentualnie zmienić według potrzeb wartość R9 (od 0Ω....470Ω). Siła głosu powinna być wystarczająca.

Wzmocnienie stopnia końcowego z układem U1B i tranzystorami wynosi 11 i jest wyznaczone wartością rezystorów R7 i R5. W tym obwodzie raczej nie należy niczego zmieniać, co najwyżej można zamiast "elektrolitu" C4 wlutować kondensator stały o pojemności 220nF (tak!).

Wzmocnienie całkowite wzmacniacza można natomiast regulować zmieniając wartości potencjometru PR1 i rezystora R5. Może to być potrzebne w praktyce, ponieważ przy różnych sposobach uzyskiwania sygnału, różny będzie jego poziom. Aby zwiększyć wzmocnienie należy zmniejszać wartość R5 (nawet do 100Ω) lub zwiększać rezystancję PR1 (nawet do 100kΩ). Przy współpracy z cewką sprzęgającą być może konieczne okaże się zwiększenie wzmocnienia drugiego stopnia, co można osiągnąć, zmniejszając wartość R6 do 3,3kΩ.

Pracą wzmacniacza steruje tranzystor MOSFET Q1.

W najprostszej wersji ani tranzystor Q1, ani elementy R10...R14, D1...D7, C7...C9 nie będą stosowane. Zamiast tranzystora Q1 należy wlutować zworę, a zasilanie będzie wyłączane wyłącznikiem potencjometru PR1 - tak jak w modelu pokazanym na fotografii.

Możliwości zmian

Jeśli ktoś chciałby dodać układ automatycznego wyłączania, może zastosować tranzystor Q1, dodać elementy R11, R14, C8, C9, D6, D7 i dwuobwodowy przełącznik S1 (nie stosować R10!). Po przełączeniu przełącznika S1 z górnego położenia w dolne, błyśnie na chwilę dioda D7 (zielona), sygnalizująca włączenie. Naładowany do tej pory kondensator C8 będzie się stopniowo rozładowywał przez R11, tranzystor Q1 będzie otwarty i przez ten czas wzmacniacz będzie czynny.

Po przełączeniu przełącznika S1 w górne położenie, błyśnie na chwilę czerwona dioda D6, sygnalizująca wyłączenie i kondensator C8 naładuje się do pełnego napięcia baterii - tranzystor Q1 będzie zatkany i układ nie będzie pobierał prądu.

W rzadkich przypadkach wykorzystany będzie układ automatycznego włączania z transoptorem OPT. Wtedy obok tranzystora Q1 należy zastosować rezystor R10, a nie montować R11. W stanie spoczynku na linii telefonicznej występować będzie pełne napięcie baterii centralowej (45...60V). Niewielki prąd popłynie przez rezystor R13, mostek diodowy, R12, D1 i diodę transoptora. Niewielki prąd popłynie też przez fototranzystor transoptora i wyłączy tranzystor Q1, zwierając jego źródło (S) i bramkę (G).

WYKAZ ELEMENTÓW

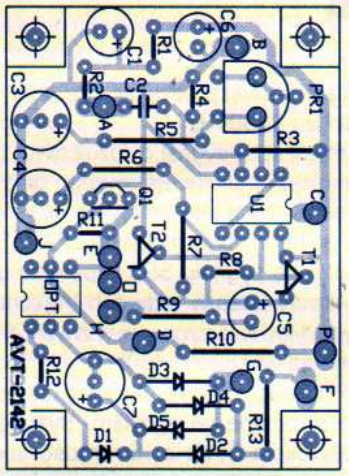
Rezystory
R1, R5: 1kΩ
R14: 1kΩ *
R2: 2,2kΩ
R3: 75kΩ
R4, R7: 100kΩ
R6: 10kΩ
R8: 750Ω
R9: 100Ω
R10, R11: 10MΩ *
R12, R13: 3,3kΩ
PR1: 10kΩ B (lub 22kΩ B) z wyłącznikiem

Kondensatory
C1, C5: 100µF/10V
C2: 100nF
C3, C4: 10µF/10V
C6: 220µF/16V
C7: 1µF/63V *
C8, C9: 100µF/10V *

Półprzewodniki
D1: dioda Zenera 15V *
D2...D5: 1N4148 *
D6, D7: LED 3mm czerwona i zielona *
T1: BC548
T2: BC558
U1: TL072
OPT: CNY17 *
Q1: BS170 *

Pozostałe
SP1: słuchawki (np. 2x32Ω) *
S1: przełącznik dwupozycyjny dwuobwodowy *
złączka baterii 9V
pokrętło potencjometru
mikrofon elektretowy

* Elementy oznaczone gwiazdką: słuchawki SP1, przełącznik S1, tranzystor Q1, R10, R11, C8, C9, R14, D6, D7, transoptor OPT, D1, R12, R13, C7, D2...D5 nie wchodzą w skład kitu AVT-2142.



Rys. 3. Schemat montażowy

Po odebraniu rozmowy, dzięki diodzie Zenera D1, przestanie płynąć prąd przez transoptor OPT. Tym samym napięcie na bramce tranzystora Q1 wzrośnie i tranzystor zacznie przewodzić - wzmacniacz zostanie włączony.

Uwaga! Przy tym sposobie sterowania układ w pewnych sytuacjach (np. przy pracy wg rysunków 2c lub 2d) będzie połączony do obwodów linii i aparatu telefonicznego w dwóch miejscach. Mogłoby to zakłócić lub uniemożliwić pracę telefonu (rozgałęźnika). Dla uniknięcia takich problemów wprowadzono dodatkowe oddzielenie galwaniczne przez zastosowanie transoptora OPT.

Montaż i uruchomienie

Opisywany układ można zmontować na płytce drukowanej, pokazanej na **rysunku 3**.

W większości przypadków montowana będzie najprostsza wersja bez automatycznego wyłączania. Wykorzystany będzie wyłącznik potencjometru PR1.

W modelu i w zestawie AVT-2142 w roli PR1 występuje potencjometr z wyłącznikiem. W niektórych wypadkach wystarczy wzmocnienie (głośność w słuchawkach) ustalić na stałe.

Wtedy potencjometr montażowy PR1 lub nawet rezystor należy wlutować wprost w płytkę - przewidziano na to miejsce.

W wersji podstawowej nie należy montować ani tranzystora Q1, ani elementów R10...R14, D1...D7, C7...C9. W miejscu tranzystora Q1 należy wlutować zworę.

Elementy R1, R2 i C1 należy zmontować tylko w przypadku współpracy z mikrofonem elektretowym.

Słuchawki (najlepiej połączone szeregowo) należy dołączyć do punktów H, J.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchomiania, od razu pracuje poprawnie.

Do wejścia A, B należy dołączyć źródło sygnału, według jednego ze sposobów pokazanych na rysunku 2.

Przy testach może się okazać, że całkowite wzmocnienie jest albo za duże, albo za małe. Wartość wzmocnienia można zmieniać w szerokich granicach zmieniając wartość R5 i R7 (ewentualnie PR1).

Piotr Górecki

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2142.

JAMAX ELECTRONICS
Magazyn: Pn. - Pt. od 9[00] do 15[00]
ul. Pogonowskiego 12
01-564 Warszawa tel./fax 39-19-30
HANDEL HURTOWY
ELEMENTAMI ELEKTRONICZNYMI
- Diody
- Przekaźniki
- Transoptory
- Tranzystory
- Tyrystory; triaki
- Układy scalone
Około 1000 pozycji w magazynie po atrakcyjnych cenach
Szeroki asortyment elementów z upłynnień produkcyjnych i demontażu

ZAKŁAD PODZESPOŁÓW INDUKCYJNYCH
INDEL Sp. z o.o.
tel./fax: (0-46) 74-31-37
(0-46) 74-21-28
(0-46) 74-32-27
centr. (0-46) 74-31-48
96-140 BRZEZINY ul. Piłsudskiego 20
PRODUCENT TRANSFORMATORÓW SIECIOWYCH, GŁOŚNIKOWYCH, AUTOTRANSFORMATORÓW, CEWEK I DŁAWIKÓW
Transformatory posiadają znaki bezpieczeństwa B
Zapewniamy szeroki asortyment i wysoką jakość produkowanych wyrobów.
TRANSFORMATORY

Odbiornik nasłuchowy CW-SSB/80m

Do czego to służy?

Odbiornik nasłuchowy CW-SSB/80m służy do nasłuchu stacji amatorskich pracujących telegrafią oraz fonią jednowstęgową w zakresie częstotliwości 3,5-3,8MHz. Odbiornik taki, szczególnie miniaturowych rozmiarów, może oddać nieocenione usługi podczas wakacyjnych wyjazdów poza stałe miejsce zamieszkania. Krótkofalowcy nie lubią rozstawać się ze swym hobby nawet podczas urlopów czy wakacji i chcą wiedzieć, co aktualnie słychać na pasmie, bądź zapoznać się z treścią nadawanego komunikatu PZK.

Na naszych łamach był już opisywany odbiornik przystosowany do nasłuchu stacji amatorskich pracujących m.in. w pasmie 3,5-3,8MHz (kit AVT 2133). Był to układ z bezpośrednią przemianą częstotliwości, działający zupełnie na innej zasadzie, niż poniżej przedstawiony odbiornik. Pomimo prostoty układowej parametry opisywanego układu są lepsze od w/w kitu, a to dzięki zastosowaniu nowoczesnych elementów.

Jak to działa?

Poniższy odbiornik nasłuchowy został skonstruowany w oparciu o układ z pośrednią przemianą częstotliwości (**rysunek 1**), która zapewnia większą czułość i selektywność w porównaniu do bezpośredniej przemiany częstotliwości. Wiele spośród przedstawionych bloków można zamknąć w kości układu scalonego. Poszukując takiego układu (który byłby najodpowiedniejszy do zastosowania w odbiorniku, a jednocześnie łatwo dostępny) autor wpadł na pomysł wykorzystania układu TDA1072A firmy Telefunken.

TDA 1072A jest kompletnym odbiornikiem radiowym AM o następujących najważniejszych parametrach:

- napięcie zasilania: 7,5...18V
- pobór prądu: 23mA
- wzmocnienie wzmacniacza w.cz.: 30dB
- napięcie wyjściowe m.cz.: 310mV
- czułość wejściowa: 1,5uV przy (S+N)/N=6dB

Na **rysunku 2** przedstawiono typową aplikację odbiornika AM. W skład struktury wewnętrznej układu scalonego wchodzą następujące bloki:

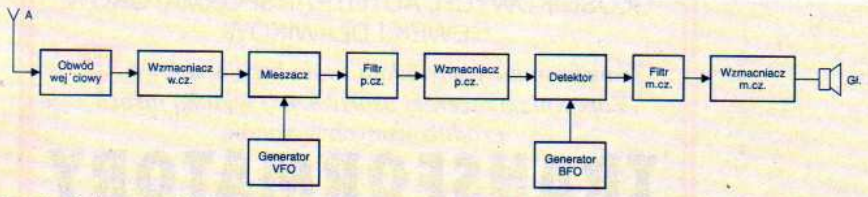
- wzmacniacz w.cz.
- mieszacz zrównoważony
- generator przestrajany
- wzmacniacz p.cz.
- detektor zrównoważony
- układ ARW
- wzmacniacz S metra
- układ Stand-by

Schemat elektryczny odbiornika CW–SSB/80m w oparciu o wyżej pokazany układ scalony przedstawiono na **rysunku 3**.

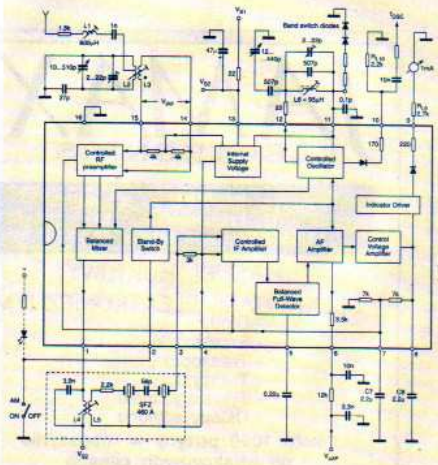
Sygnał z anteny, po wstępnej selekcji za pośrednictwem filtru F1 zestrojonego na środek pasma 80m, jest podany na wejście wzmacniacza w.cz. układu scalonego TDA 1072A.

W układzie zaplanowano typową wartość częstotliwości pośredniej w oparciu o łatwe do zdobycia trójkońcówkowe filtry piezoceramiczne 450...460KHz. W obwodzie generatora, tak zwanego VFO, jest włączone uzwojenie główne filtru F2, które wraz z współpracującymi kondensatorami oraz diodą pojemnościową zapewnia pokrycie pasma 80m. Częstotliwość generatora jest zmieniana za pośrednictwem napięcia stałego podawanego na katody diod (3xBB105 połączone rownolegle) poprzez potencjometr wielo-obrotowy. Wartości elementów zostały tak dobrane, aby w dwóch skrajnych położeniach suwaka uzyskać częstotliwość 3050kHz i 3350kHz.

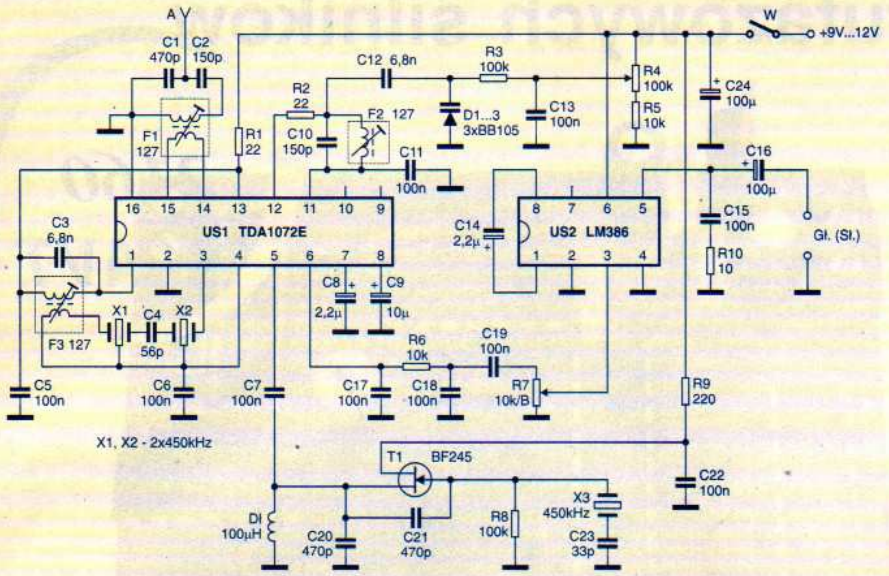
Z mieszacza sygnał o różnicowej częstotliwości sygnału (wejściowego oraz sygnału generatora) jest wstępnie odfiltrowany za pośrednictwem obwodu F3. Właściwą selekcję sygnału SSB zapewnia układ drabinkowy złożony z dwóch trójkońcówkowych filtrów piezoceramicznych X1 X2 o częstotliwościach 450kHz (sprzęgniętych kondensatorem C4). Szerokość przenoszenia pasma takiego filtru (**rysunek 4**) wynosi około 2,4kHz. Stromość zboczy nie da się porównać do filtrów kwarcowych, ale do takiego prostego układu na pasmo 80m jest w zupełności wystarczająca. Na drugie wejście detektora jest podany sygnał z pomocniczego generatora, tak zwanego BFO, o częstotliwości przesuniętej w górę w stosunku do filtru. BFO pracuje na tranzystorze polowym BF245 oraz dwukońcówkowym rezonatorze pie-



Rys. 1. Schemat blokowy odbiornika SSB z pojedynczą przemianą częstotliwości

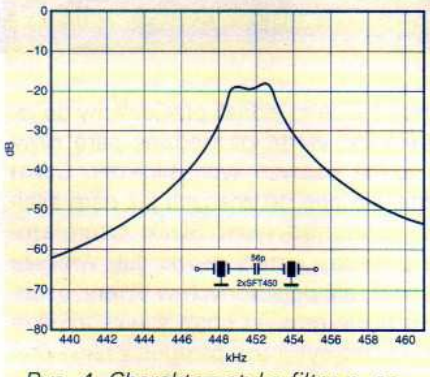


Rys. 2. Typowa aplikacja odbiornika AM z układem scalonym TDA 1072A



Rys. 3. Schemat elektryczny odbiornika CW-SSB/80m

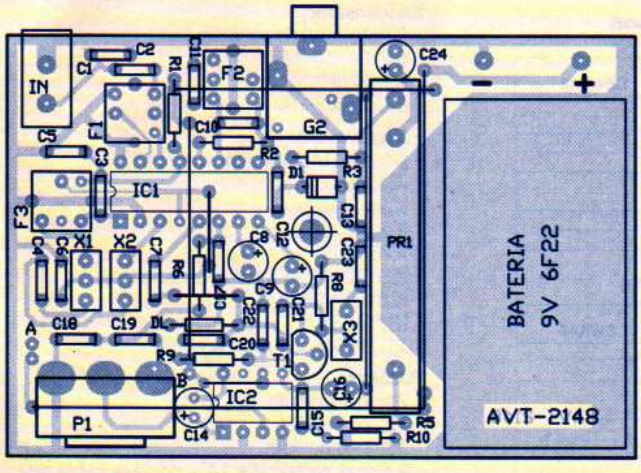
zoceramicznym X3 o częstotliwości 450kHz. Za pośrednictwem szeregowego kondensatora C23 uzyskano przesunięcie częstotliwości w górę o około 1,5kHz, niezbędne do prawidłowego odtworzenia górnej wstęgi bocznej. Dzięki tak zaprojektowanej przemianie częstotliwości odbiornik umożliwia odbiór sygnału SSB z dolną wstęgą boczną w pasmie 80m. Odfiltrowany sygnał małej częstotliwości poprzez potencjometr siły głosu R7 jest skierowany na wzmacniacz końcowy m.cz. zrealizowany na popularnym układzie scalonym LM386 (US2).



Rys. 4. Charakterystyka filtru p. cz.

Montaż i uruchomienie

Odbiornik został zmontowany na płytce drukowanej (pokazanej we wkładce) o wymiarach przystosowanych do typowej obudowy plastikowej KM35B. Jako filtry F1 F2 F3 wykorzystano obwody 7x7 typu 127 przystosowane pierwotnie do częstotliwości pośredniej 465kHz. Obwody te, po zmniejszeniu współpracującego kondensatora, pracują jeszcze zadawalająco w pasmie 80m. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej pokazano na **rysunku 5**. Płytka została tak zaprojektowana, aby z przedniej ścianki obudowy wystawały pokrętła strojenia (oś telewizyjnego wieloobrotowego potencjometru R4) oraz siły głosu (potencjometr R7 z wyłącznikiem zasilania). Na tylnej ściance przewidziano gniazda: słuchawkowe, antenowe. Baterię zasilającą 9V typu 6F22 przewidziano na płytce obok potencjometru R4.



Rys. 5. Schemat montażowy

Układ odbiornika po zmontowaniu wymaga jeszcze zestrojenia obwodów 127. Najważniejsze jest w tym przypadku skontrolowanie i skorygowanie częstotliwości pracy VFO. Do pomiarów częstotliwości wyjściowej wewnętrznego generatora można wykorzystać miernik częstotliwości podłączony do wyprowadzenia 10 układu scalonego TDA1072A po zwarciu w/w nóżki do masy za pośrednictwem rezystora o wartości rzędu 4,7kΩ. Ustawiamy rdzeń w filtrze F2, ewentualnie jeszcze korygujemy wartości kondensatorów C10 C12 w taki sposób, aby przy w dwóch skrajnych położeniach suwaka potencjometru R4 uzyskać potrzebne wartości częstotliwości na mierniku 3050kHz i 3350kHz. Próba pomiaru częstotliwości BFO może okazać się nieskuteczna bez wyjęcia z podstawki układu scalonego US1 lub odłączenia obciążenia poprzez wyjęcie kondensatora C7. Dzieje się tak dlatego, że amplituda sygnału BFO po włączeniu kondensatora C23 podwyższającego częstotliwość rezonatora X3 zaczyna gwałtownie maleć.

Po sprawdzeniu poprawności pracy generatorów pozostaje już tylko podłączyć antenę i skorygować zestrojenie filtrów F1 i F3 na najsilniejszy odbierany sygnał. Aby ułatwić strojenie można na wierzchu obudowy wykonać choćby orientacyjną skalę częstotliwości. Po niewielkiej zmianie układowej (zespolonych dwóch anten kierunkowych), odbiornik można zastosowac do radioorientacji sportowej – „łowy na lisa").

Andrzej Janeczek

Wykaz elementów

Rezystory
R1, R2: 22Ω
R3, R8: 100kΩ
R4: 100kΩ (suwakowy potencjometr wieloobrotowy)
R5, R6: 10kΩ
R7: 10kΩ/B (potencjometr obrotowy z wyłącznikiem)
R9: 220Ω
R10: 10Ω

Kondensatory:
C1, C20, C21: 470pF
C2, C10: 150pF
C3, C12: 6,8nF
C4: 56pF
C5, C6, C7, C11, C13, C15, C19, C22: 100nF
C8, C14: 2,2µF
C9: 10µF
C16, C24: 100µF
C17, C18: 10nF
C23: 33pF

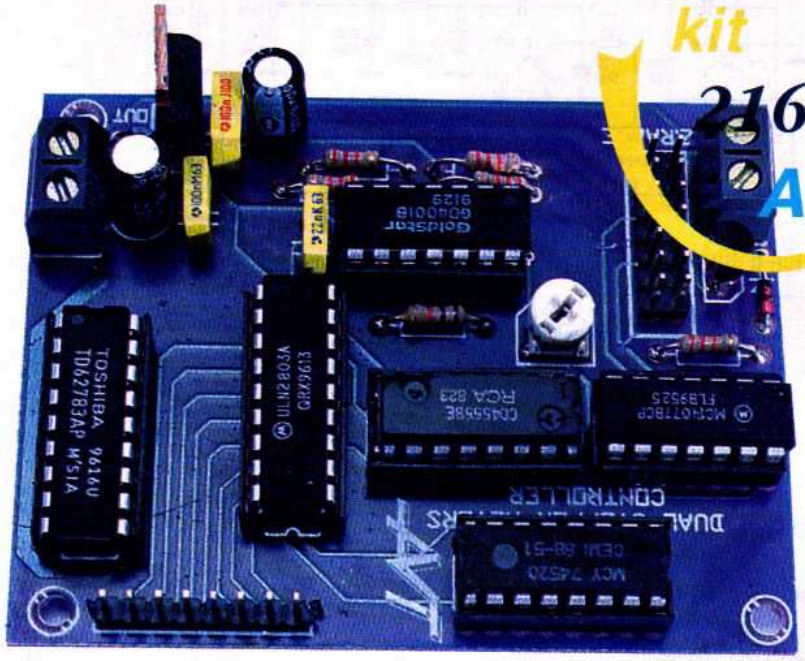
Półprzewodniki:
US1: TDA1072A
US2: LM386
T1: BF245
D1, D2, D3: BB105

Pozostałe:
F1, F2, F3: (7×7) 127
X1, X2: SFT 450 (455)
X3: ZTB 450
DI: 100µH
A: gniazdo antenowe (AUDIO)
Gł: gniazdo słuchawkowe
Obudowa plastikowa KM35B
Płytka drukowana AVT – 2148
Złącze baterii 9V

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2148.

Sterownik dwufazowych silników krokowych

kit 2160 AVT



Do czego to służy?

A po diabła nam nowy sterownik silników krokowych? Przecież autor popełnił już jeden taki układ, kit jest nieustannie produkowany i Czytelnicy zbudowali już wcale pokaźną ilość tych sterowników. Wszystko to prawda, ale układ AVT-2059 zwyczajnie nie wytrzymał próby czasu. Nie to, aby był źle zaprojektowany, tu wszystko było i jest w porządku. Po prostu powstały poważne kłopoty z zdobywaniem odpowiednich silników! Układ AVT-2059 przeznaczony jest do współpracy z silnikami krokowymi czterofazowymi, które były powszechnie stosowane w stacjach dysków elastycznych 360kB. W momencie opracowywania konstrukcji takie stacje przedstawiały już tylko wartość złomu i były wycofywane z użycia. Wydawało się, że źródło pozyskiwania silników jest wręcz niewyczerpane i że AVT zapewni Czytelnikom ich stałe dostawy. Tymczasem stało się inaczej: źródło bardzo szybko wyschło, najprawdopodobniej hurtownicy nie mieli już powodu do zajmowania się tak przestarzałymi urządzeniami. Obecnie na złomowiskach lądują już stacje 1,2 MB, a w takich stacjach stosowane są w założeniu silniki nowszej generacji – dwufazowe. Mają one liczne zalety w porównaniu z silnikami dwufazowymi: mogą posiadać mniejsze wymiary i większą sprawność. Ich budowa jest zdecydowanie prostsza, co rzutuje na cenę. Tak więc koniecznością chwili stało się opracowanie nowego sterownika, przeznaczonego do zasilania silników dwufazowych. Właściwie nie tylko dwufazowych: wiele silników czterofazowych może bez najmniejszych przeróbek pracować jako dwufazowe (wspomnimy jeszcze o tym w dalszej części artykułu).

Proponowany układ jest w pełni kompatybilny ze sterownikiem AVT-2059. Wymaga takiego samego zasilania, może być sterowany identycznymi sygnałami i co bardzo ważne: płytka obwodu drukowanego posiada identyczne wymiary. Jeżeli ktoś zaprojektował już lub nawet wykonał część mechaniczną pojazdu – robota przeznaczonego do napędzania silnikami czterofazowymi, nie musi się martwić. Stosunkowo łatwo dostępne są silniki dwufazowe o identycznych wymiarach jak wymontowywane ze stacji dysków silniki czterofazowe.

Jak to działa?

Schemat elektryczny sterownika silników dwufazowych pokazany został na rysunku 1. Zanim jednak przejdziemy do jego analizy, warto powiedzieć parę słów na temat samych tych silników. Czym różnią się one od znanych już nam silników czterofazowych? Silniki czterofazowe posiadają cztery cewki (lub większą ich ilość, ale połączonych w cztery, osobno zasilane grupy) i obrót silnika uzyskujemy przez cykliczne przepuszczanie prądu przez kolejne cewki. Ważne jest, że prąd nie musi zmieniać kierunku, co bardzo upraszcza konstrukcję sterownika. Natomiast łatwo odgadnąć, że silniki dwufazowe wyposażone są w dwie cewki (lub dwie grupy cewek). Zaprojektowanie sterownika do tych silników komplikuje fakt, że prąd płynący w cewkach musi tym razem zmieniać kierunek, co czyni sterownik AVT-2057 całkowicie nieprzydatnym do ich zasilania. W tabeli 1 pokazano, w jaki sposób muszą być zasilane cewki silnika dwufazowego (strzałkami oznaczono kierunek przepływu prądu).

Jedynym sensownym rozwiązaniem wydaję się wobec tego być umieszenie każdej z cewek w przekątnej mostka utworzonego z czterech tranzystorów. Polaryzując parami bazy tranzystorów moglibyśmy uzyskać przepływ prądu w dowolnym kierunku, tak jak pokazano na rysunku 2.

Właśnie na takiej zasadzie będzie działać nasz sterownik, z tym, że pojedyncze tranzystory zastąpione zostały dwoma układami scalonymi, z których każdy zawiera po osiem tranzystorów Darlingtona wraz z rezystorami ograniczającymi prąd

Tabela 1

Obrót w prawo (umownie)

	CEWKA1	CEWKA2
KROK1	→	
KROK2		→
KROK3	←	
KROK4		←

Obrót w lewo (umownie)

	CEWKA1	CEWKA2
KROK1		←
KROK2	←	
KROK3		→
KROK4	→	

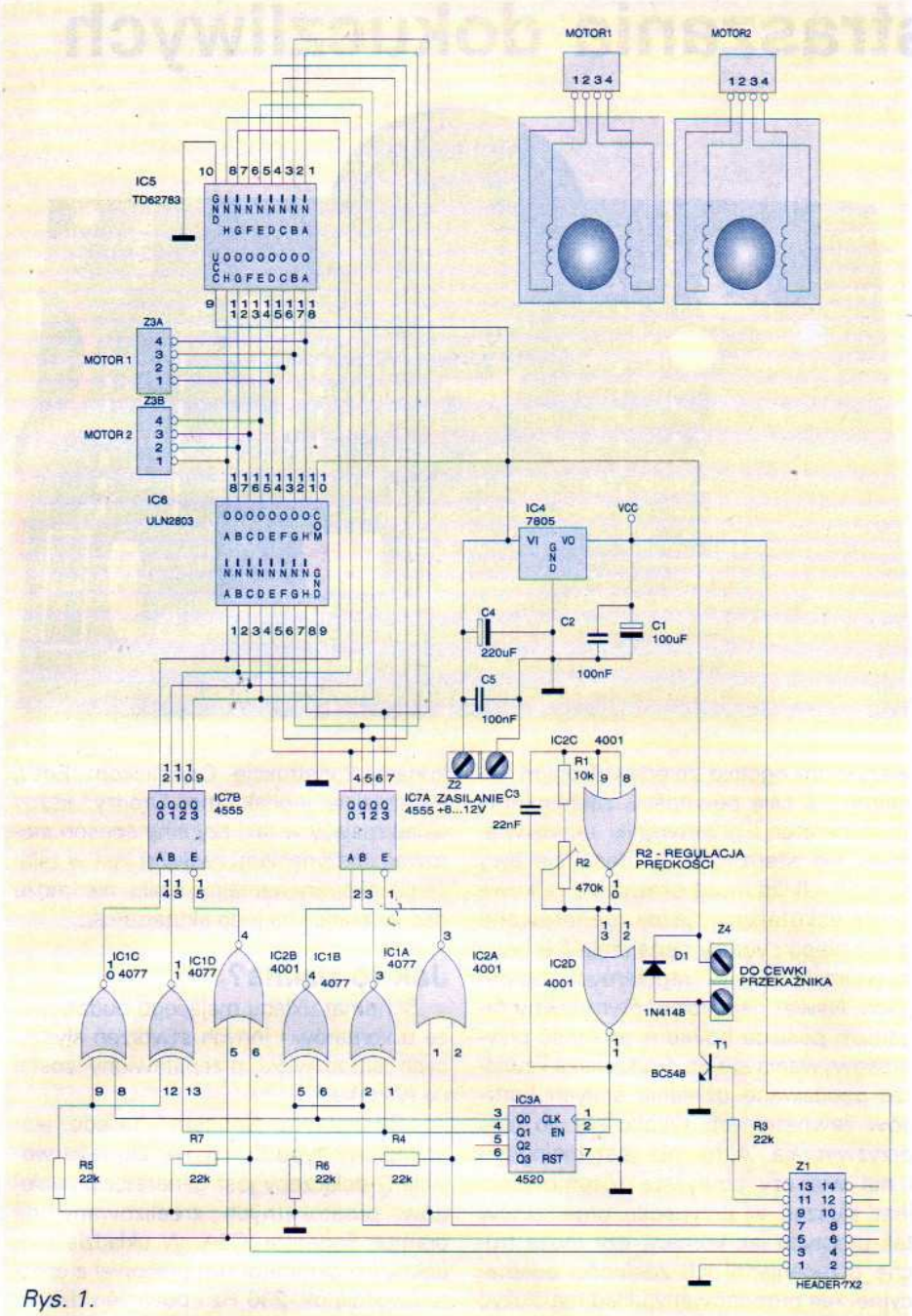
Wykaz elementów

Rezystory
R1: 10k
R2: potencjometr montażowy 470k
R3, R4, R5, R6, R7: 22k

Kondensatory
C1: 100uF/10V
C5, C2: 100nF
C3: 22nF
C4: 220uF/16V

Półprzewodniki
D1: 1N4148 lub odpowiednik
IC1: 4077
IC2: 4001
IC3: 4520
IC4: 7805
IC5: TD62783 lub odpowiednik
IC6: ULN2803
IC7: 4555
T1: BC548 lub odpowiednik

Pozostałe
Z1: 2x7 goldpin
Z2, Z4: ARK2
Z3: 1×8 goldpin
2 złącza zaciskowe 14 + odcinek kabla taśmowego 14 żyłowego ok. 20cm



Rys. 1.

bazy i diodami zabezpieczającymi tranzystory przed przepięciami. Jeden z tych układów – ULN2803 zasilający cewki od strony minusa zasilania to nasz stary znajomy, był już stosowany w kilku projektach serii 2000, a także w sterowniku AVT-2059. O drugim, TD62783, którego zadaniem jest zasilanie cewek od strony plusa powiemy jeszcze parę słów.

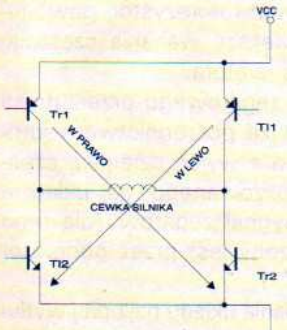
Zabierzmy się wreszcie za opis schematu sterownika. Jako punkt wyjścia przyjmiemy stan spoczynkowy, w którym żaden z silników nie pracuje. Na wejściach sterujących pracą silników (3, 5, 7 i 9 na złączu Z1) panuje stan niski wymuszony przez rezystory R4...R7. Jeżeli teraz np. na wejście Z1 3 podamy stan wysoki (np. z programatora AVT2047 lub z komputera za pośrednictwem interfejsu AVT-2027) to stan wysoki pojawi się na jednym z wejść bramki IC2B. Jest to bramka typu NOR, na której wyjściu stan wysoki istnieje wtedy i tylko wtedy kiedy na obydwóch wejściach mamy stan niski. Tak więc na wyjściu tej bramki zostanie wymuszony stan niski i w konsekwencji uaktywni się dekoder IC7B. Stan wysoki z wejścia 3 Z4 przekazany został także na połączone ze sobą wejścia bramek IC1D i IC1C. Zgodnie z zasadą działania bramki typu EXCLUSIVE OR stany logiczne z pozostałych wejść tych bramek przenoszone są na wyjścia bez zmian. Do tych wejść dołączone są wyjścia licznika binarnego IC3A i stany z tych wyjść przekazywane są teraz na wejścia aktywnego obecnie dekodera IC7B, który wysterowuje wejścia driverów mocy IC5 i IC6. W danym momencie zostaje włączony jeden driver z kostki ULN2803 i jeden z kostki TD62768. Ponieważ schemat na rysunku 1 jest nieco zagmatwany, na **rysunku 3** przedstawiono „powiększenie" jego fragmentu, najlepiej ilustrujące zasadę działania połączonych w mostek driverów. O ile driver ULN2803 możemy w przybliżeniu traktować jako tranzystor Darlingtona, to kostka TD62783 posiada w swoim wnętrzu osiem bardziej skomplikowanych struktur. Każdy z tranzystorów Darlingtona w tej kostce posiada jeszcze sterujący układ logiczny, który może być zasilany (tak jak w naszym przypadku) z osobnego napięcia.

Uzwojenia silnika są kolejno zasilane zgodnie z tabelą 1 i silnik zaczyna obracać się w kierunku zgodnym z wskazówkami zegara (umownie). Jeżeli teraz stan wysoki pojawi się na wejściu 5 Z1 to stan niski z wyjścia bramki IC2B także uaktywni dekoder IC7B. Natomiast połączone ze sobą wejścia bramek IC1D i IC1C pozostaną w stanie niskim wymuszonym przez rezystor R5. W konsekwencji tego sygnał z wyjść licznika IC3A będzie przekazywany na wejścia dekodera w postaci zanegowanej i silnik będzie się obracał przeciwnie do kierunku wskazówek zegara (oczywiście także umownie).

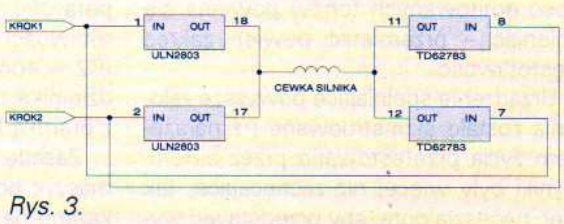
Efektów uaktywnienia stanem wysokim wejść 7 i 9 Z1 nie ma sensu opisywać, ponieważ będą one identyczne, ale odnoszące się do drugiego silnika.

Pozostała część układu to typowo skonstruowany generator multistabilny zbudowany z bramek IC2 C i IC2D. Częstotliwość pracy tego generatora możemy zmieniać za pomocą potencjometru montażowego R2, dostosowując ją do rodzaju silnika i jego wymaganej prędkości obrotowej.

c.d. na str. 60



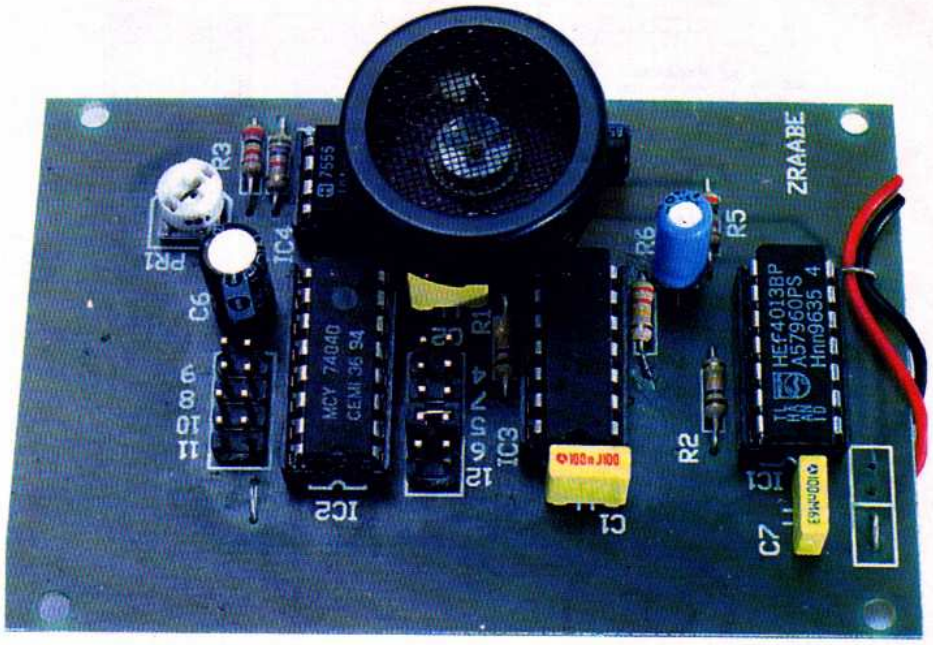
Rys. 2.



Rys. 3.

Układ do odstraszania dokuczliwych owadów

kit 2216 AVT



Do czego to służy?

Konstruowanie urządzeń odstraszających szkodniki jest ideą nad wyraz humanitarną i godną propagowania: po co bowiem zabijać jakiekolwiek stworzenia, jeżeli nie jest to absolutną koniecznością! Najczęściej wystarczy przecież zmusić nie lubianego zwierzaka do zmiany miejsca zamieszkania lub zaniechania atakowania nas. Powszechnie wiadomo, że prawie każde zwierzę czegoś się boi i nie lubi różnych dźwięków i zjawisk optycznych. Najstarszą metodą odstraszania szkodników są z pewnością strachy na wróble, ale i elektronicy mieli w tej dziedzinie coś do powiedzenia. Od dawna rekordy popularności bije opracowany w AVT „Strach na komary", układ odstraszający te bardzo przez nas nie lubiane owady za pomocą ultradźwięków. W majowym numerze EdW ukazał się opis urządzenia zmuszającego do zmiany miejsca zamieszkania krety, utrapienie rolników i właścicieli ogródków działkowych. Tak więc wszystko wskazuje, że temat jest aktualny i że warto nadal zajmować się wszelkiego rodzaju „strachami".

Każde urządzenie mające odstraszać jakiekolwiek zwierzęta musi jednak spełniać pewne założenia. Przede wszystkim, nie może być dokuczliwe dla nas samych. Dokuczliwe owady można z pewnością przepędzić za pomocą dymu, ale taka metoda byłaby równie przykra dla ludzi. Wiadomo, że zwierzęta posiadają także zmysły pracujące na innych zakresach niż zmysły człowieka. Typowym przykładem może tu być nasz przyjaciel – pies, który doskonale słyszy dźwięki o częstotliwości znacznie przekraczającej częstotliwości słyszalne przez ludzi. Wracajmy jednak do tematu i zastanówmy się jak dokuczyć tym, którzy nam dokuczają – owadom, a przede wszystkim ogólnie znienawidzonym komarom. Z całą pewnością zastosujemy tu generator i przetworniki ultradźwięków, ale sterowane w dość ciekawy sposób. Układ może okazać się całkowicie nieskuteczny, jeżeli generowane przez niego sygnały będą stałe lub będą powtarzały się w regularnych odstępach. Nawet najbardziej prymitywny organizm posiada bowiem zdolność przystosowywania się do środowiska i zwierze poddawane działaniu stałych bodźców zewnętrznych szybko się do nich przyzwyczaja. Autor nie jest biologiem i nie wie czy powyższe rozumowanie jest słuszne w przypadku organizmów tak prostych jak komary, czy może trochę przeceniamy ich zdolności adaptacyjne. Ale proponowany układ ma służyć nie tylko odstraszaniu komarów, ale eksperymentom z zmuszaniem myszy do zmiany miejsca zamieszkania. A gryzonie jak wiadomo, do głupich nie należą.

Drugim problemem jest, jaką należy wybrać częstotliwość emitowanych ultradźwięków. Owadów jest setki tysięcy gatunków, komarów także pewnie sporo, a niektóre z nich wydają też dźwięki o częstotliwości ponadakustycznej mające służyć zawiadamianiu osobników tego samego gatunku o niebezpieczeństwie. Należy więc sądzić, że częstotliwość emitowanych tonów powinna się zmieniać – przemiatać pewien zakres częstotliwości.

Urządzenie spełniające powyższe założenia zostało skonstruowane i z narażeniem życia przetestowane przez autora. Wyniki były więcej niż zachęcające, tak wiec nadeszła pora, aby przedstawić wykonaną konstrukcję Czytelnikom EdW. Pamiętajcie jednak, moi Drodzy: każdy układ mający w taki czy inny sposób sterować poczynaniami zwierząt jest w założeniu eksperymentalny i nikt nie może dać gwarancji na jego skuteczność.

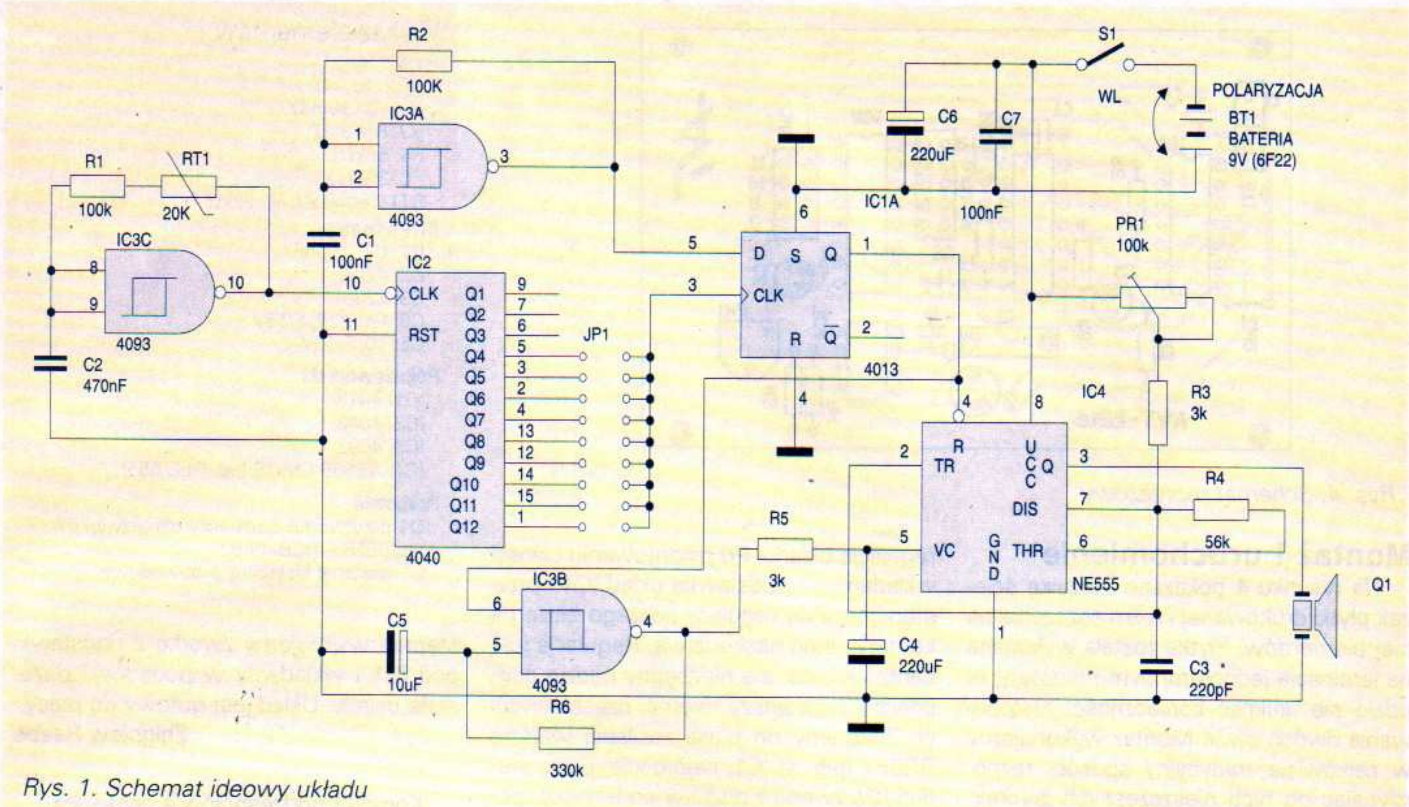
Jak to działa?

Schemat układu mającego budzić grozę u komarów i innych stworzeń słyszących ultradźwięki przedstawiony został na **rysunku 1**.

„Centralnym punktem" układu jest przerzutnik typu D – IC1A. Do jego wejścia D dołączony jest generator przebiegów prostokątnych zrealizowany na bramce Schmitta IC3A. W układzie modelowym generator ten pracował z częstotliwością ok. 230 Hz i powinien działać na zasadzie „im gorzej – tym lepiej". Pogarszaniu stabilności pracy tego fragmentu układu służy (skutecznie) termistor RT1, powodując zmiany częstotliwości pracy w zależności od wahań temperatury otoczenia. Ma to na celu dodatkowe zwiększenie „przypadkowości" działania układu. Zamiast (lub obok) termistora możemy zastosować fotorezystor, powodujący jeszcze większe wahania częstotliwości pracy generatora.

Do wejścia zegarowego przerzutnika dołączone jest za pośrednictwem jumpera JP1 jedno z wyjść dzielnika częstotliwości zrealizowanego na układzie IC2 – 4040. Sygnał zegarowy dla tego dzielnika tworzony jest przez generator z bramką IC3C.

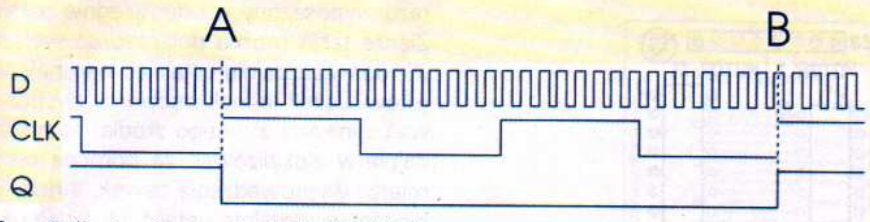
Zasadę działania układu najlepiej wytłumaczyć posługując się **rysunkiem 2**. Pokazane na tym rysunku przebiegi zostały



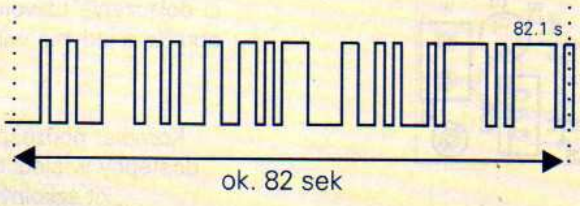
Rys. 1. Schemat ideowy układu

zarejestrowane za pomocą niezwykle użytecznego przyrządu, jaki niewątpliwie jest „Oscyloskop (właściwie analizator stanów logicznych) na PC", opisany w majowym numerze EdW. Jak wiadomo, przerzutnik typu D przenosi stan logiczny z wejścia D na wyjście Q w momencie przejścia wstępującego zbocza impulsu zegarowego. W naszym układzie impulsy zegarowe mają stosunkowo małą częstotliwość (w badanym układzie ich okres wynosił ok. 1 sek.), natomiast stany na wejściu D zmieniają się ze znacznie większą częstotliwością. Ponieważ generatory nie są w żaden sposób ze sobą synchronizowane, jest sprawą przypadku, kiedy wstępujące zbocze impulsu zegarowego wystąpi w momencie, kiedy na wejściu D wystąpi poziom logiczny pozwalający na zmianę stanu przerzutnika. Pierwszy taki przypadek nastąpił w momencie oznaczonym na rysunku literą A. Tuż po zmianie stanu na wejściu D z wysokiego na niski wystąpiło narastające zbocze impulsu zegarowego i na wyjściu przerzutnika pojawił się stan niski (poprzednio przerzutnik był ustawiony). Nastąpił teraz okres oczekiwania na kolejny przypadek: stan wysoki na D i narastające zbocze sygnału zegarowego Przypadek taki zdarzył się po dwóch taktach zegara, w punkcie B i układ przeszedł w stan oczekiwania na kolejny zbieg okoliczności: stan niski na wejściu D podczas wstępującego zbocza sygnału zegarowego.

Jumper JP2 umożliwia dostosowanie charakterystyki układu do aktualnych wymagań użytkownika. Im większa będzie częstotliwość impulsów podawanych na wejście zegarowe przerzutnika, tym częściej na jego wyjściu będą zachodzić zmiany stanów.



Rys. 2. Ilustracja zasady działania układu



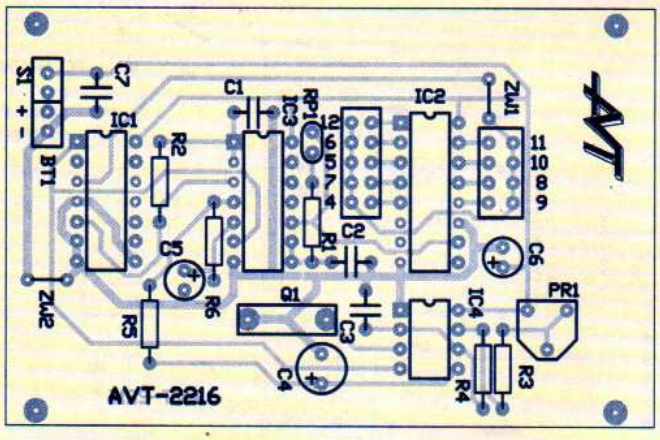
Rys. 3.

O skuteczności przyjętego rozwiązania najlepiej świadczy **rysunek 3**, na którym pokazano przebiegi na wyjściu przerzutnika zarejestrowane w okresie ponad 80 sekund.

Drugim blokiem układu jest generator ultradźwięków. Wejście zerujące generatora multistabilnego zostało dołączone do wyjścia generatora przebiegów losowych, co powoduje chaotyczną pracę układu. Do cyklicznej zmiany częstotliwości generowanej przez IC4 wykorzystano wejście VC (Voltage Controll), pozwalające na przestrajanie napięciem tego generatora. Wejście to zostało dołączone do kondensatora C4, na którym wolnozmienne przebiegi napięciowe wytwarzane są przez trzeci generator zbudowany na bramce IC3B. Zmiany napięcia na wejściu VC powodują „przemiatanie" częstotliwości w zakresie od ok. 20kHz do ok. 40kHz.

A zatem układ spełnia przyjęte założenia: w losowo (przynajmniej dla zwierząt) wybranych momentach włącza na okres o losowym czasie trwania generator wysyłający ultradźwięki, które gdybyśmy mogli je słyszeć, brzmiałyby trochę podobnie do syreny policyjnej.

Generator ultradźwięków zasila bezpośrednio piezoceramiczny przetwornik Q1, przystosowany do generowania dźwięków o częstotliwościach ponadsłyszalnych.



Rys. 4. Schemat montażowy

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 4 pokazano mozaikę ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie na niej elementów. Płytka została wykonana na laminacie jednostronnym i niestety, ni udało się uniknąć konieczności zastosowania dwóch zwór. Montaż wykonujemy w całkowicie tradycyjny sposób, rozpoczynając od tych nieszczęsnych zworek, a kończąc na jumperach i kondensatorach elektrolitycznych. Pod układy scalone warto zastosować podstawki, uprości to regulację układu. Po zmontowaniu całości wkładamy w podstawkę układ IC4 i przystępujemy do regulacji naszego bicza na komary i inne paskudztwa. Regulacja jest bardzo prosta, ale niezbędny będzie nam choćby najprostszy miernik częstotliwości. Zwieramy do plusa zasilania wejście RESET (pin. 4) IC1, najprościej przez wetknięcie zworki z drutu w podstawkę, pomiędzy nóżki 1 i 14 IC1. Pokręcając potencjometrem montażowym ustawiamy na wyjściu IC4 częstotliwość ok. 30kHz. Następnie wyjmujemy zworkę z podstawki pod IC1 i wkładamy w podstawki pozostałe układy. Układ jest gotowy do pracy.

Zbigniew Raabe

Wykaz elementów

Rezystory
- PR1: 100kΩ
- R1, R2: 100kΩ
- R3, R5: 3kΩ
- R4: 56kΩ
- R6: 330kΩ
- RT1: termistor ok. 22kΩ

Kondensatory
- C1, C7: 100nF
- C2: 470nF
- C3: 220pF
- C6, C4: 220µF/16V
- C5: 10µF/16V

Półprzewodniki
- IC1: 4013
- IC2: 4040
- IC3: 4093
- IC4: NE555 CMOS (np. GLC 555)

Pozostałe
- Q1 przetwornik nadawczy ultradźwięków typu EFR – RCB40K62
- S1 włącznik bistabilny 1-obwodowy

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2216.

c.d. ze str. 57

Cały sterownik może być zasilany napięciem z przedziału 5 (nie należy wtedy stosować stabilizatora IC4) ... 18VDC doprowadzonym do złacza Z2. Najczęściej, z uwagi na stosowanie silników od sprzętu komputerowego, będziemy korzystać z zasilania 12VDC.

Tranzystor T1 może służyć do włączania dodatkowych elementów wykonawczych. Zrezygnowano z stosowania przekaźnika użytego w sterowniku AVT-2059, który po prostu ... nie zmieścił się na płytce obwodu drukowanego.

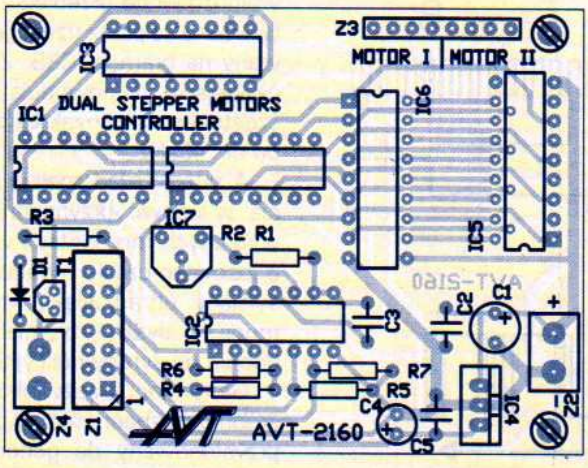
Montaż i uruchomienie

Na rysunku 4 przedstawiono mozaikę ścieżek płytki drukowanej wykonanej na laminacie dwustronnym i rozmieszczenie na niej elementów. Montaż wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od najmniejszych elementów. Pod układy scalone dobrze jest zastosować podstawki. Szczególnie dotyczy to driverów ULN2803 i TD62783, które mogą czasem ulec uszkodzeniu podczas np. eksperymentów z nieznanego typu silnikami.

Układ sterownika nie wymaga uruchamiania, ale jedynie prostej regulacji częstotliwości pracy generatora z IC2C i IC2D, której możemy dokonać za pomocą potencjometru montażowego R2. Jak wiadomo, nie ma żadnych ograniczeń częstotliwości minimalnej. Natomiast przy jej zwiększaniu ponad dopuszczalna granicę silnik zacznie tracić moc, a w skrajnym przypadku zatrzyma się wpadając w wibrację (niegroźne dla silnika).

Ostatnią sprawą wartą omówienia jest dołączenie do układu silników krokowych. W większości przypadków, kiedy to będziemy wykorzystywać silniki od sprzętu komputerowego, silnik będzie od razu wyposażony w odpowiednie złącze. Złącze takie można dołączyć do wyjścia Z3, doświadczalnie ustalając kierunek obrotów. Jeżeli jednak będziemy dysponowali silnikami z innego źródła, to należy najpierw zlokalizować za pomocą omomierza wyprowadzenia cewek, a następnie doświadczalnie ustalić ich kolejność. Eksperymenty takie nie są groźne dla silnika, który przy nieprawidłowej kolejności dołączenia uzwojeń po prostu się nie obraca, a jedynie wibruje.

Zbigniew Raabe



Rys. 4. Schemat montażowy

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2091.

Czujnik przeciwpożarowy

Do czego to służy?

„I jeszcze jedna wiadomość z ostatniej chwili: doświadczalnie stwierdzono, że układ reaguje także na obecność dymu w powietrzu. Nie zostały jeszcze przeprowadzone żadne dokładne badania laboratoryjne, ale wszystko wskazuje że czujnik AF-50 można będzie w przyszłości wykorzystać do budowy prostego, nie wymagającego stosowania czujników izotopowych, układu ostrzegającego o powstaniu pożaru."

W tan sposób zakończony został artykuł opisujący budowę czujnika ulatniającego się gazu AVT-2212. Minął miesiąc i już zamiast przypuszczeń, mamy pewność że czujnik AF-50 można z powodzeniem wykorzystać do walki z kolejnym zagrożeniem czyhającym na ludzi w ich własnych domach: ogniem. I to nie tylko przed ogniem jako takim, ale także przed toksycznymi jego produktami. Autor ma tu na myśli przede wszystkim tlenek węgla, będący produktem niepełnego spalania w niesprawnych piecach węglowych.

Przeprowadzone próby zaowocowały powstaniem dwóch nowych konstrukcji: czujnika dymu i nadmiernego wzrostu temperatury oraz centrali przeciwpożarowej. Po co jednak było konstruować nowy czujnik, dlaczego nie wykorzystamy zbudowanego już AVT-2212? To proste, czujnik ulatniającego się gazu będzie także skuteczny przy wykrywaniu czadu i zalecamy jego stosowanie w mieszkaniach wyposażonych w piece węglowe. Natomiast jego skuteczność przy wykrywaniu pożarów byłaby problematyczna. Pożar rzadko wybucha w pomieszczeniu, w którym w danym momencie przebywają ludzie. Nawet jeżeli tak się zdarzy, to żaden czujnik nie jest wtedy potrzebny, przebywające w pomieszczeniu osoby same poczują dym i zobaczą ogień. Do ochrony przeciw pożarowej potrzebny jest kompletny system składający się z czujników wykrywających dym oraz nienormalne podwyższenie się temperatury i centrali umieszczonej w miejscu, w którym zawsze ktoś przebywa, zbierającej informacje od czujników i włączającej alarm akustyczny.

Pożary najczęściej nie zaczynają się od nagłego wybuchu ognia, ale od tlenia się łatwopalnych materiałów w miejscu jego zaprószenia. Płomienie wybuchają nierzadko w wiele godzin po opuszczeniu pomieszczenia przez ludzi. Dlatego też istnieje duże prawdopodobieństwo, że wczesne wykrycie dymu, pozwoli na szybką lokalizację źródła pożaru i jego szybką likwidację. Nawet jednak, gdyby pożar wybuchł bez wydzielania większych ilości dymu, to i tak proponowane urządzenie może okazać się skuteczne: wyposażone jest ono bowiem także w czujnik wzrostu temperatury ponad ustaloną normę.

Jak to działa?

Schemat elektryczny czujnika przeciw pożarowego przedstawiony został na **rysunku 1**. Czytelnicy, którzy zapoznali się z konstrukcją czujnika ulatniającego się gazu, z pewnością zauważyli już znaczne podobieństwo schematów, ale i istotne różnice pomiędzy nimi.

Cały układ możemy podzielić na dwa współpracujące ze sobą bloki funkcjonalne. Jeden z nich przeznaczony jest do wykrywania dymu, a drugi do detekcji nadmiernego wzrostu temperatury.

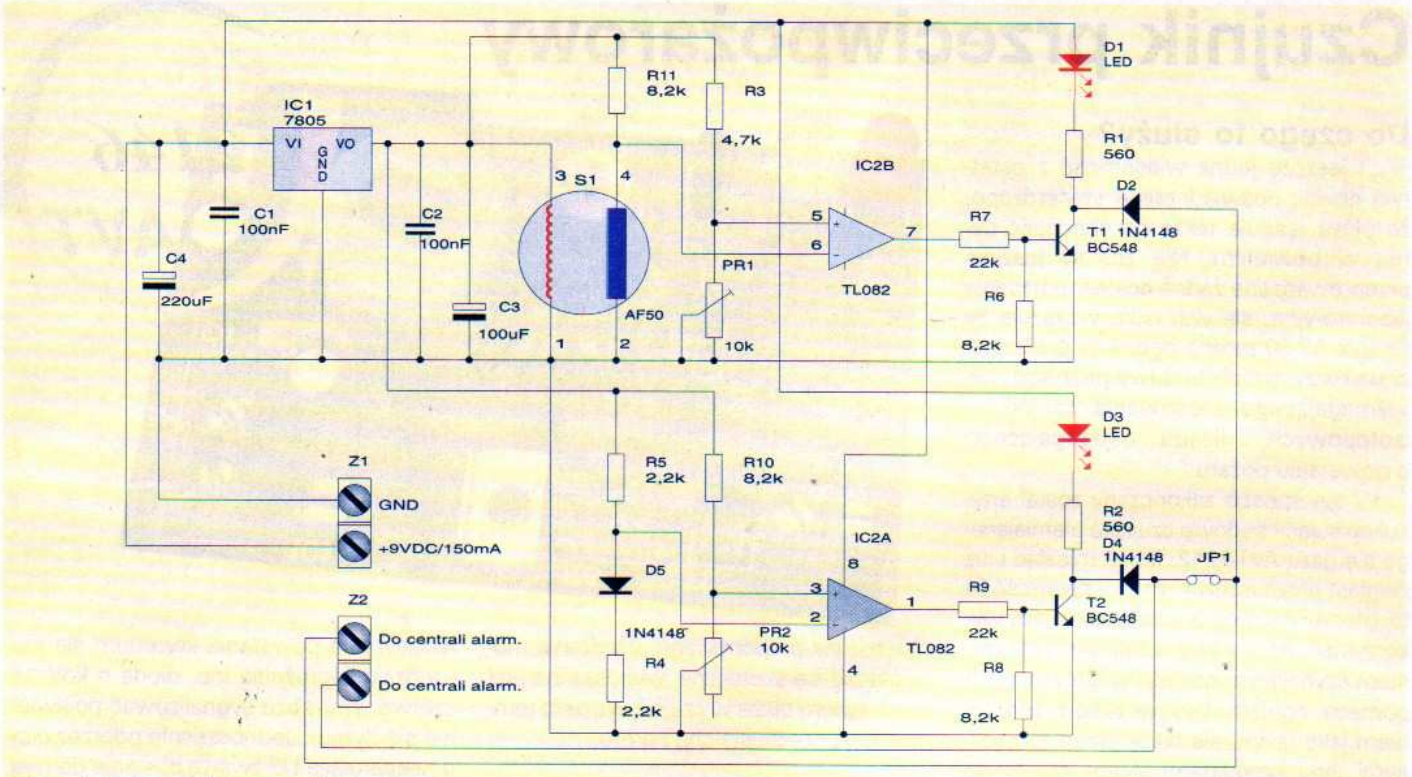
Sercem pierwszego bloku jest oczywiście czujnik gazu i dymu AF-50. Cały nasz układ zasilany jest stabilizowanym napięciem 9VDC, a do zasilania grzałki zastosowano jeszcze dodatkowy stabilizator 5VDC, co zapewnia jej bardzo stabilne warunki pracy. Sensor czujnika został włączony jako jeden z czterech rezystorów w mostku pomiarowym. Po jego nagrzaniu przez grzałkę warunki pracy ustalają się i możemy za pomocą potencjometru montażowego PR1 ustawić na wejściu 5 wzmacniacza operacyjnego IC2B napięcie nieco niższe od napięcia na wejściu 6. W takiej sytuacji na wyjściu wzmacniacza pracującego jako komparator napięcia występuje napięcie ok. 1,7V i tranzystor T1 nie przewodzi. Jeżeli teraz w powietrzu znajdzie się dym, rezystancja sensora zmniejszy się. Jeżeli na wejściu 6 wzmacniacza napięcie stanie się mniejsze niż na wejściu 5, to na wyjściu wzmacniacza powstanie napięcie bliskie dodatniemu napięciu zasilania i tranzystor T1 zacznie przewodzić. Przewodzący tranzystor T1 spowoduje zapalenie się diody LED D1, której zadaniem jest sygnalizowanie powstania kryterium alarmu i rodzaju zagrożenia (np. dioda o kolorze czerwonym może sygnalizować pojawienie się dymu). Jednocześnie poprzez diodę separującą D2 zwarte zostanie do masy wyjście układu przeznaczone do współpracy z centralą alarmową.

Drugi blok funkcjonalny układu przeznaczony jest do wykrywania wzrostu temperatury. Nie ma sensu szczegółowo go opisywać, ponieważ działa on identycznie jak układ detekcji dymu. Jedyną różnicą jest to, że zamiast sensora czujnika gazu w mostek pomiarowy włączona została dioda krzemowa. Wykorzystujemy tu znane zjawisko, że spadek napięcia na diodzie włączonej w kierunku przewodzenia silnie zależy od temperatury złącza i zmniejsza się o ok. 2mV na 1°C. Jeżeli więc wraz z wzrostem temperatury napięcie na diodzie D5 będzie malało, to w pewnym momencie komparator IC2A zmieni swój stan i tranzystor T2 zacznie przewodzić włączając diodę LED D3 i przekazując sygnał alarmu do centrali.

Omówienia wymaga jeszcze rola jumpera JP1, który może zwierać ze sobą obydwa wyjścia układu. Otóż, projektowana obecnie przeciwpożarowa centrala alarmowa posiada możliwość rozróżnienia rodzaju zagrożenia i wymaga stosowania instalacji czteroprzewodowej, prowadzonej osobnym kablem do każdego z czujników. Pozwoli to na natychmiastowe zorientowanie się, w jakim pomieszczeniu powstało jakie zagrożenie. Być może jednak niektórzy Czytelnicy będą chcieli skonstruować własne centrale i rozdzielanie sygnałów nie będzie im potrzebne. W takich właśnie wypadkach należy zewrzeć jumper JP1.

Montaż i uruchomienie

Mozaika ścieżek płytki drukowanej wykonanej na laminacie jednostronnym oraz rozmieszczenie elementów przedstawione



Rys. 1. Schemat ideowy układu

zostało na **rysunku 2**. Montaż wykonujemy w sposób tradycyjny, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na przylutowaniu czujnika AF-50.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania, ale jedynie prostej regulacji. Na początek zajmiemy się regulacją detektora dymu.

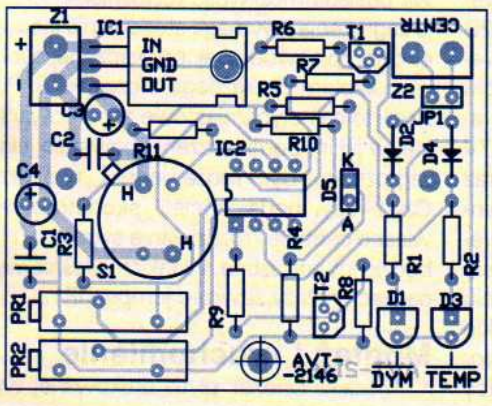
Dołączamy zasilanie 9VDC i cierpliwie czekamy ok. 10 min, aby grzałka czujnika podgrzała sensor do właściwej temperatury. Następnie wolno pokręcając potencjometrem montażowym PR1 powodujemy zapalenie się diody D1. Teraz delikatnie przekręcamy potencjometr w przeciwną stronę i ustawiamy go w pozycji tuż po zgaśnięciu diody. Dmuchnięcie dymem z papierosa na czujnik jest najprostszym sposobem jego sprawdzenia i każdy może to bezpiecznie zrobić bez zaciągania się dymem. Czujnik powinien natychmiast zareagować na jedno dmuchnięcie z odległości ok. 30 cm.

Jeżeli z czujnikiem dymu wszystko jest w porządku, to przystępujemy do regulacji czujnika wzrostu temperatury. Najprościej będzie przylutować diodę D5 do układu za pośrednictwem cienkiego przewodu, diodę umieścić w naczyniu z niewielką ilością oleju i podgrzać do temperatury, jaką uznajemy za krytyczną. O ile jednak regulacja czujnika dymu musi być wykonana bardzo precyzyjnie, to czujnik temperatury nie musi być tak dokładny. Błąd rzędu kilku stopni nie będzie miał najmniejszego znaczenia i zupełnie wystarczy za pomocą potencjometru montażowego z grubsza uchwycić moment zapalania się i gaszenia diody D3.

Musimy pamiętać jeszcze o kilku sprawach. Czujnik dymu jest układem bardzo czułym i niekiedy trudno przewidzieć wszystkie reakcje układu. To, że nasze urządzenie będzie reagować także na ulatniający się gaz jest oczywiste, ale nawet pożądane. Natomiast rzeczywiście trudno przewidzieć, jak urządzenie zareaguje na umieszenie go np. w składzie materiałów chemicznych czy magazynie sklepu monopolowego. W powietrzu mogą znajdować się tam związki chemiczne, które także mogą wywołać reakcje czujnika, albo pozornie zwiększyć jego czułość. Dlatego też ostatecznej regulacji należy zawsze dokonywać w pomieszczeniu, w którym układ ma pracować. Podobnie ma się sprawa z czujnikiem wzrostu temperatury. Inną temperaturę musimy uznać za krytyczną na strychu domu w upalne lato, a inną w piwnicy podczas zimy. W krańcowych przypadkach może nawet zajść konieczność sezonowego przeregulowywania czujnika temperatury.

Pozostaje sprawa obudowy. Autor proponuje Czytelnikom samodzielne wykonanie „przewiewnej" i mocnej obudowy z metalu.

Zbigniew Raabe



Rys. 2. Schemat montażowy

Wykaz elementów

Rezystory
- PR2, PR1: hellitrim 10kΩ
- R1, R2: 560Ω
- R3 4,7kΩ
- R4, R5: 2,2k
- R6, R8, R10, R11: 8,2kΩ
- R7, R9: 22kΩ

Kondensatory
- C1, C2: 100nF
- C3: 100µF/6,3V
- C4: 220µF/16V

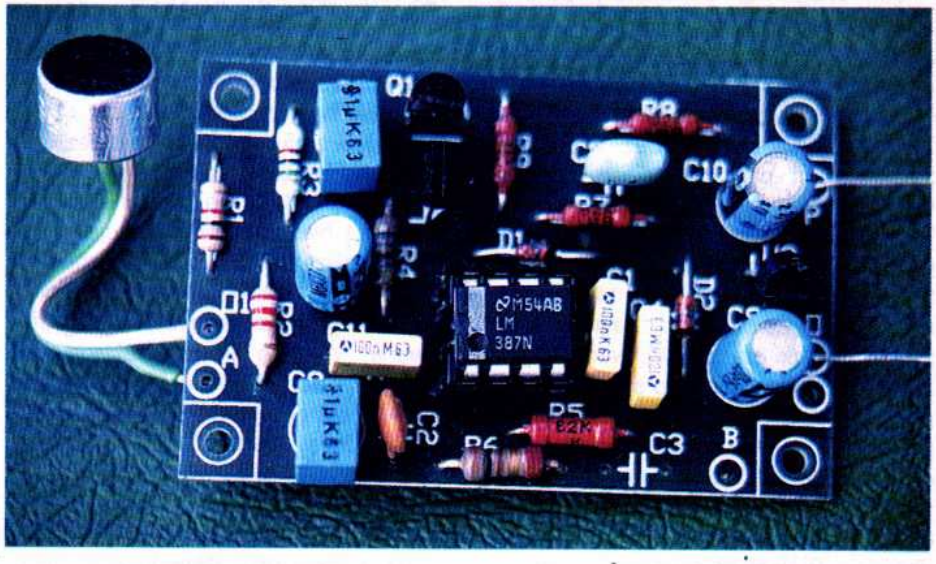
Półprzewodniki
- D1, D3: LED 5mm (czerwona i żółta)
- D2, D4, D5: 1N4148 lub odpowiednik
- IC1: 7805
- IC2: TL082 lub odpowiednik
- S1: AF50
- T1, T2: BC548 lub odpowiednik

Pozostałe
- Z1, Z2: ARK2
- JP1: 2 goldpin + jumper

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2146.

Przedwzmacniacz z automatyką

kit 2149 AVT



Do czego to służy?

W październikowym numerze EdW przedstawiono niskoszumny przedwzmacniacz mikrofonowy z układem NE542. Kostka NE542 ma naprawdę dobre parametry i może służyć do budowy różnych innych wzmacniaczy małych sygnałów. Jednym ze sposobów jej wykorzystania jest budowa przedwzmacniacza mikrofonowego z obwodem automatyki.

W literaturze taki obwód nazywany jest często ARW – Automatyczna Regulacja Wzmocnienia, można też go nazwać układem ogranicznika. W każdym razie chodzi o układ, który niezależnie od poziomu sygnału wejściowego, daje na wyjściu sygnał o ustalonej wielkości.

Taki przedwzmacniacz ma przy małych sygnałach ustalone, dość duże wzmocnienie. Jeśli okaże się, że sygnał na wyjściu ma już pożądaną wielkość, zaczyna działać układ ogranicznika, który zmniejsza wzmocnienie i przy zwiększaniu sygnału wejściowego utrzymuje sygnał wyjściowy na stałym poziomie.

W praktyce chodzi o to, by sygnał na wyjściu miał stałą wartość, niezależnie od odległości od mikrofonu – nikogo chyba nie trzeba przekonywać, że jest to cenna zaleta przedwzmacniacza.

Jak to działa?

Schemat ideowy układu jest pokazany na **rysunku 1**. Układ przeznaczony jest do zasilania pojedynczym napięciem w granicach 15...25V. Główną rolę gra tutaj wzmacniacz U1A. Jego wzmocnienie wyznaczają wartości R5 i R4 oraz rezystancja tranzystora polowego T2. Rezystancja R11 nie ma wpływu na wzmocnienie, ponieważ kondensator C12 dla przebiegów zmiennych stanowi zwarcie do masy.

Dwójnik R6C2 zmniejsza skłonność wzmacniacza do samowzbudzenia – według katalogu, kostka NE542 nie powinna pracować przy wzmocnieniu mniejszym niż 3, a w podanej aplikacji wzmocnienie może spaść nawet do jedności.

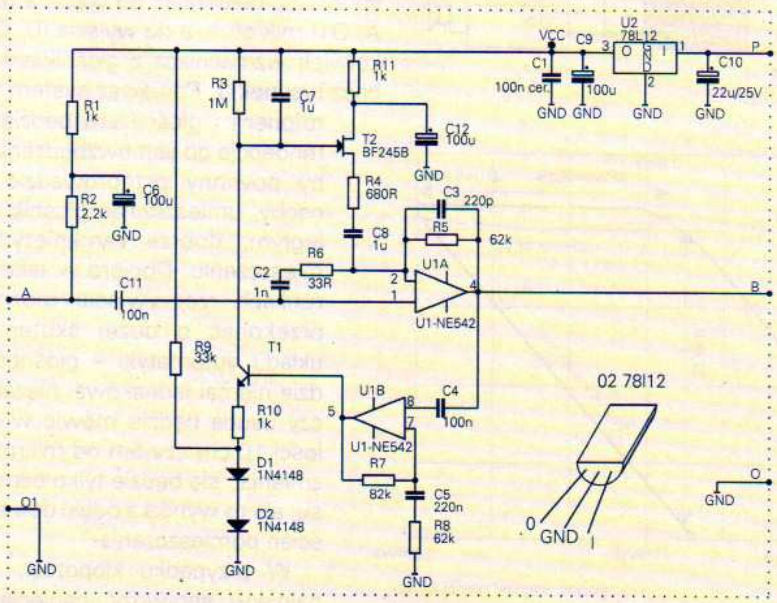
Jak się nietrudno domyślić elementem regulacyjnym jest znany od dawna tranzystor polowy złączowy T2 typu BF245. W stanie spoczynku, gdy na wejściu i wyjściu występują niewielkie sygnały, tranzystor ten jest w pełni otwarty i wzmocnienie jest maksymalne. Wartość wzmocnienia maksymalnego jest wyznaczona głównie przez rezystancję R4, ale również w pewnym stopniu przez rezystancję otwartego tranzystora (wynoszącą kilkadziesiąt omów) i wynosi nieco mniej niż 100 razy (40dB).

Tranzystor T2 jest otwarty, ponieważ przy braku sygnałów na wyjściu, dzięki rezystorowi R3 napięcie między jego bramką a źródłem wynosi zero.

Gdy na wyjściu pojawi się sygnał o wartości kilkuset miliwoltów, zostanie on dodatkowo wzmocniony we wzmacniaczu U1B. W podanym układzie spoczynkowe napięcia stałe na wyjściu obu wzmacniaczy wynoszą około 1,3V. Wobec tego dodatnie połówki sygnału na wyjściu wzmacniacza U1B o amplitudzie powyżej 0,6V będą otwierać tranzystor T1 (bo na jego emiterze również panuje napięcie około 1,3V wyznaczone przez diody D1 i D2 oraz rezystor polaryzujący R9).

Prąd płynący przez tranzystor T1 powoduje ładowanie kondensatora C7 i obniżanie się napięcia na bramce tranzystora T2. Tym samym tranzystor T2 zaczyna się zatykać – zwiększa się rezystancja jego kanału i wypadkowe wzmocnienie wzmacniacza U1A zmniejsza się. Zmniejsza się na tyle, żeby na wyjściu B sygnał miał przepisaną wielkość.

Stosunek rezystorów R7, R8, czyli wzmocnienie wzmacniacza U1B wyzna-



Rys. 1. Schemat ideowy układu

cza maksymalne napięcie wyjściowe w punkcie B. Przy podanych wartościach wynosi ono 250mVpp.

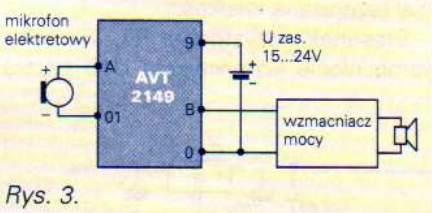
Jak wiadomo, tranzystory polowe JFET mogą pracować w roli zmiennej rezystancji, jednak przy sygnałach większych niż kilkadziesiąt miliwoltów wprowadzają one znaczne zniekształcenia. Tranzystor T2 pracuje bez większych zniekształceń przy napięciach wejściowych nie większych niż 50mV.

W praktycznych układach duże znaczenie mają czasy zadziałania obwodu automatyki. Po pojawieniu się dużego sygnału obwód powinien zadziałać jak najszybciej (krótki czas ataku), natomiast po zaniku sygnału powrót do spoczynkowego, dużego wzmocnienia powinien nastąpić powoli, z pewnym opóźnieniem (długi czas opadania). W opisywanym układzie stała czasowa R10C7 decyduje o czasie ataku, a stała czasowa R3C7 o czasie opadania. Podane na schemacie wartości dobrano metodą eksperymentalną w czasie testowania i prób. Takie wartości zapewniają najlepszy dla ucha efekt.

W układzie dodano elementy R1, R2 i C6, które są potrzebne tylko przy współpracy z mikrofonem elektretowym.

(Tylko) dla zaawansowanych

Bardziej zaawansowani Czytelnicy zwrócą uwagę na nietypowy sposób włączenia tranzystora T2 – w stronę plusa zasilania, a nie masy. Jest to potrzebne dla łatwego uzyskania ujemnych napięć bramki względem źródła. Takie włączenie ma jednak pewne wady. W zasadzie w układzie dla sygnałów zmiennych masą, czyli elektrodą wspólną jest ujemna szyna zasilania. Przeniesienie tranzystora regulacyjnego T2 „w górę" powoduje, że dla obwodu regulacji wzmocnienia masą byłaby dodatnia szyna zasilająca. Na pierwszy rzut oka można sądzić, że nie ma to znaczenia, bo przecież obie szyny są dla przebiegów zmiennych zwarte przez kondensatory filtrujące zasilanie (C1, C9). Okazuje się jednak, że kondensatory te mają jakąś niezerową impedancję, a ponadto stabilizator też wprowadza pewne szumy i w konsekwencji dodatnia szyna zasilania wcale nie jest skutecznie „odfiltrowana". Właśnie dlatego w układzie zastosowano dodatkowy obwód filtrujący R11C12 i dlatego płytka pokazana na fotografii różni się nieco od rysunku 2 – elementy R11C12 dolutowano na dolnej stronie płytki.



Rys. 3.

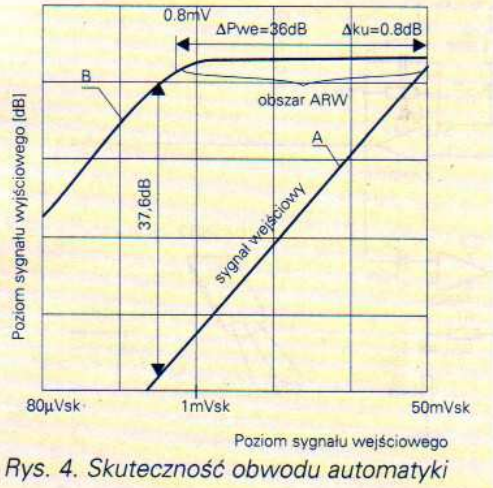
Warto spróbować, jak zmienią się szumy na wyjściu przy zlikwidowaniu tego obwodu – czyli przy zwarciu rezystora R11. Warto przeprowadzić taki eksperyment, by przekonać się osobiście, jak ważną sprawą jest właściwe prowadzenie masy i odsprzęganie newralgicznych punktów układu. Do wyjścia przedwzmacniacza (punkt B) trzeba dołączyć jakikolwiek wzmacniacz mocy z głośnikiem i porównać poziom szumów w układzie oryginalnym i przy zwarciu rezystora R11.

Montaż i uruchomienie

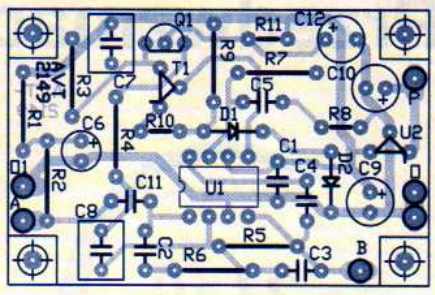
Układ można zmontować na płytce pokazanej na **rysunku 2**. Montaż jest klasyczny. Należy tylko zwrócić uwagę na tranzystor T2 – jest to delikatny tranzystor starszej konstrukcji, niezbyt wytrzymały na wszelkie stresy. Należy go wlutować na samym końcu.

Układ w zasadzie nie wymaga żadnego uruchomiania. Jego działanie można sprawdzić dołączając do wejścia (punkty A, O1) mikrofon, a do wyjścia (B, O) jakikolwiek wzmacniacz z głośnikiem – zobacz **rysunek 3**. Ponieważ system z mikrofonem i głośnikiem będzie mieć tendencje do samowzbudzenia, próby powinny przeprowadzić dwie osoby, umieszczając głośnik w odległym, dobrze zamkniętym pomieszczeniu. Dopiero w takich warunkach rzeczywiście można się przekonać o dużej skuteczności układu automatyki – głośność będzie niemal jednakowa, niezależnie, czy osoba będzie mówić w odległości 10 cm czy 5m od mikrofonu – zmieniać się będzie tylko barwa głosu, ale to wynika z odbić dźwięku od ścian pomieszczenia.

W przypadku kłopotów, należy najpierw sprawdzić napięcia stałe na wyjściach obu wzmacniaczy – powinny wynosić 1,2...1,4V. Jeśli są dobre, należy sprawdzić obwód tranzystora T2. Przy zwarciu drenu D i źródła S wzmocnienie powinno być maksymalne – około 100 razy (40dB). Po wylutowaniu jednej nóżki rezystora R4 wzmocnienie powinno wynosić 1, przy czym układ nie powinien się wzbudzić.



Rys. 4. Skuteczność obwodu automatyki



Rys. 2. Schemat montażowy

Wykaz elementów

Rezystory
R1,R10,R11: 1kΩ
R2: 2,2kΩ
R3: 1MΩ
R4: 680Ω
R5,R8: 62kΩ
R6: 33Ω
R7: 82kΩ
R9: 33kΩ

Kondensatory
C1: 100nF ceramiczny
C2: 1nF
C3: (nie montować)
C4,C11: 100nF ceramiczny lub foliowy
C5: 220nF
C6,C9,C12: 100µF/16V
C7,C8: 1µF stały np. MKT
C10: 22µF/25V

Półprzewodniki
D1,D2: 1N4148
T1: dowolny NPN np. BC548
T2: BF245 dowolnej grupy
U1: NE542, LM 387
U2: 78L12

Uwagi końcowe

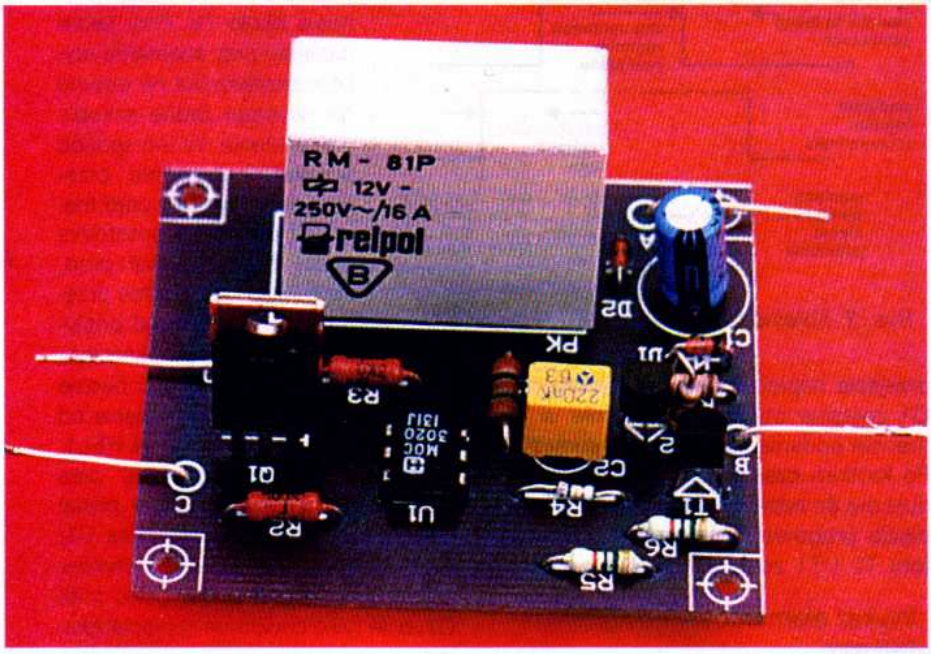
Uzyskane parametry, zarówno te mierzone przyrządami, jak i te uzyskiwane metodą „na słuch" są bardzo dobre. Pasmo przenoszenia nigdy nie jest mniejsze niż 40Hz...20kHz, skuteczność automatyki została zmierzona specjalizowanym przyrządem – stosowny wykres pokazany jest na **rysunku 4**.

Układ znajdzie szereg zastosowań – zarówno w klasycznych systemach nagłośnienia, jak i na przykład w systemach podsłuchu, w urządzeniach CB, itp.

c.d. na str. 66

Wieczny przekaźnik

kit 2147 AVT



Do czego to służy?

Urządzenia elektroniczne często sterują pracą elementów wykonawczych dużej mocy, takich jak silniki, grzałki, żarówki, itp. Niezbędnymi elementami pośredniczącymi (łącznikami) są albo przekaźniki, albo tyrystory bądź triaki, albo tranzystory mocy.

Przy obciążeniach zasilanych prądem zmiennym wykorzystuje się zwykle przekaźniki lub triaki, przy prądzie stałym stosuje się tranzystory (polowe MOSFET lub bipolarne) albo przekaźniki.

Wszystkie te elementy łącznikowe mają swoje wady i zalety.

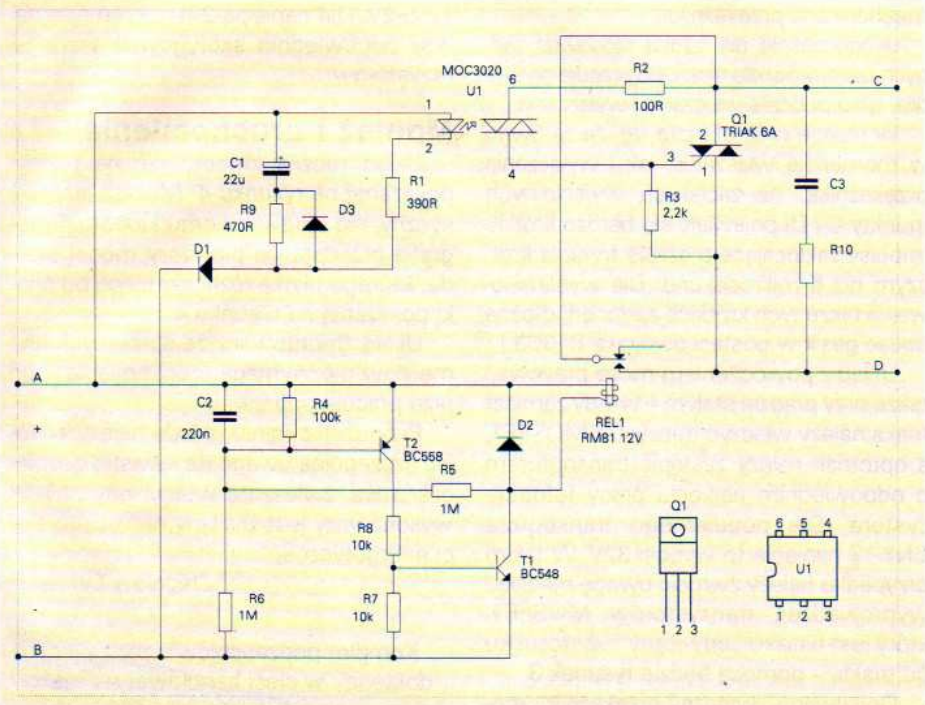
Na przykład najważniejszą wadą przekaźników jest stosunkowo niewielka trwałość. Związane to jest z wypalaniem się styków. Styki wypalają się pod wpływem wyładowań (iskrzenia), które występuje głównie podczas rozłączania styków. Najsilniej to zjawisko występuje przy dużych napięciach stałych, ale także przy napięciu zmiennym powoduje wyraźne niszczenie styków W rezultacie trwałość przekaźników ograniczona jest do kilkudziesięciu...kilkuset tysięcy zadziałań, zależnie od warunków pracy i prądu obciążenia.

Z drugiej strony, przekaźniki mają ważną zaletę – gdy styki są zwarte, nie występuje na nich istotny spadek napięcia i nie występują tam znaczące straty w postaci ciepła.

Z kolei triaki, tyrystory i tranzystory mają w zasadzie nieograniczoną trwałość, jednak pewną wadą jest występowanie na nich spadku napięcia podczas przewodzenia. Przy większych prądach ilości ciepła, wydzielanego w danym elemencie półprzewodnikowym przy spadku napiecia (przewodzenia) rzędu 1...1,5V są tak znaczne, że trzeba stosować radiatory, co jest niewygodne i niekiedy wiąże się z niebezpieczeństwem porażenia prądem.

W zasadzie nie ma elementu, który łączyłby zalety przekaźników i elementów półprzewodnikowych.

Opisany dalej prosty układ ma takie zalety, nie posiadając jednocześnie wad poszczególnych łączników.



Rys. 1. Schemat ideowy układu

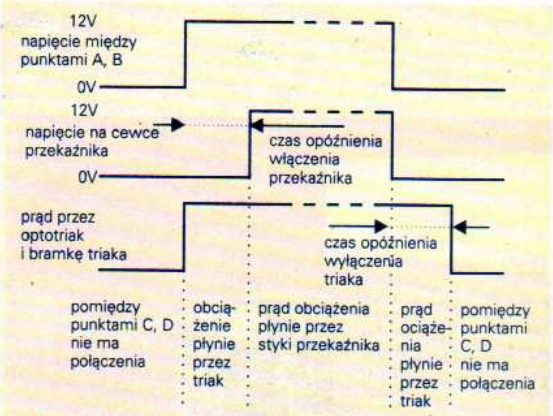
Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazano na **rysunku 1**. W pokazanej wersji jest to łącznik do sterowania odbiornikami prądu zmiennego.

Główną rolę w czasie przewodzenia prądu pełni tu przekaźnik REL1. Żeby jednak wyeliminować główną wadę przekaźnika – wypalanie styków w momencie łączenia i rozłączania styków, wprowadzono dodatkowy triak Q1.

Kolejność łączenia pokazana jest na **rysunku 2**.

W stanie spoczynku kondensatory C1 i C2 są rozładowane. W momencie podania napięcia na punkty A i B, zaczyna płynąć prąd przez optotriak U1 i rezystor R1, a także ładują się kondensatory C1 i C2. Optotriak U1 nie może być wyposażony w obwód detekcji przejścia napięcia sieci przez zero – związane jest to z jego zachowaniem przy rozłączaniu. Musi to być zwykły optotriak, na przykład typu MOC3020. Przy braku obwodu detekcji



Rys. 2. Kolejność włączania

przejścia napięcia sieci przez zero, triak Q1 zostanie otwarty praktycznie w momencie podania napięcia na punkty A, B. Po krótkim czasie kondensator C2 naładuje się do napięcia przekraczającego napięcie progowe tranzystora T2. Tranzystory T2 i T1 zostaną otwarte i zostanie włączony przekaźnik REL1. Ponieważ w tym czasie triak będzie już przewodził, napięcie na nim będzie wynosić około 1V. Przy takim napięciu przy zwieraniu styków przekaźnika na pewno nie wystąpi żadne szkodliwe iskrzenie. W ten sposób przekaźnik łagodnie przejmie na siebie cały prąd triaka. W obwodzie optotriaka nadal będzie płynął prąd, ale triak Q1 nie będzie przewodził, bo cały prąd popłynie przez styki przekaźnika.

Przy wyłączaniu kolejność będzie odwrotna: po odłączeniu napięcia od punktów A, B, puści przekaźnik REL1. Ponieważ jeszcze przez jakiś czas przez diodę optotriaka będzie płynął prąd rozładowania kondensatora C1, więc w momencie rozwarcia styków przekaźnika zacznie przewodzić triak Q1, o ile tylko chwilowe napięcie zasilające sieci będzie mieć odpowiednią wartość. W ten sposób w momencie rozłączania styków przekaźnika nie wystąpi szkodliwe iskrzenie, bo triak przejmie płynący prąd i napięcie na stykach przekaźnika nie zdąży narosnąć do wartości grożącej iskrzeniem. Triak ten wyłączy się wkrótce, gdy rozładuje się kondensator C1 i gdy chwilowe napięcie sieci (a właściwie chwilowy prąd obciążenia) spadnie do zera.

Dzięki zastosowaniu triaka wyeliminowane zostaną przyczyny wypalania się styków, przez co radykalnie zwiększy się ich trwałość (nawet do około 100 milionów zadziałań – tyle zwykle wynosi trwałość mechaniczna przekaźnika).

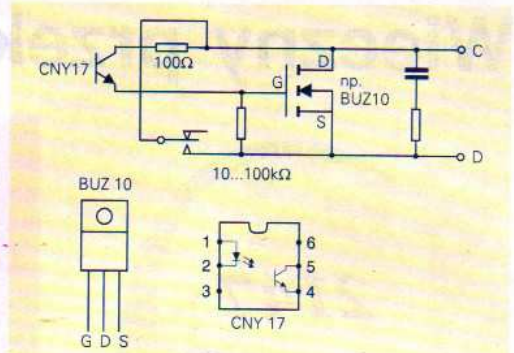
Jednocześnie nie trzeba stosować żadnych radiatorów dla triaka, bo pracuje on krótko, tylko podczas włączania i wyłączania.

W trakcie prób okazało się, że zarówno w momencie włączania, jak i wyłączania przekaźnika, na zaciskach wyjściowych (punkty C i D) pojawiały się bardzo krótkie impulsy zakłócające o czasie trwania krótszym niż 5 mikrosekund. Dla wyeliminowania także tych krótkich zakłóceń, można dodać gasik w postaci dwójnika R10C3.]

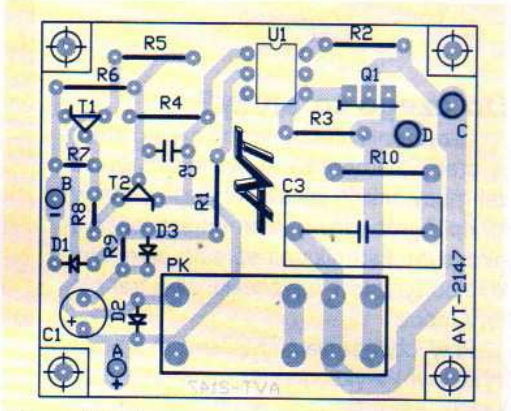
Układ z powodzeniem może pracować także przy prądzie stałym – wtedy zamiast triaka należy włączyć tranzystor MOSFET, a optotriak należy zastąpić transoptorem o odpowiednim napięciu pracy fototranzystora. Dla popularnego transoptora CNY-17 napięcie to wynosi 32V. W takim przypadku należy zwrócić uwagę na układ wyprowadzeń tranzystorów MOSFET, który jest niejako „odwrotny" w stosunku do triaka. – pomocą będzie **rysunek 3**.

Opisywany „wieczny przekaźnik" może być stosowany zamiast zwykłego przekaźnika – należy go dołączyć do układu tak, jak zwykły przekaźnik. Pobór prądu w chwili włączenia nie przekracza 25mA (jest to prąd ładowania kondensatora C1, a w trakcie pracy prąd wyznaczony jest przez rezystancję przekaźnika REL1 (około 50mA z przekaźnikiem RM81 12V).

Podane na schemacie i w wykazie wartości elementów są właściwe przy zasilaniu punktów A, B napięciem 12V±2V. Dla napięcia 24V lub innego należy odpowiednio skorygować wartości rezystorów.



Rys. 3. Wersja stałoprądowa przsekaźnika



Rys. 4. Schemat montażowy

Wykaz elementów

Rezystory
R1: 390Ω
R2: 100Ω
R3: 2,2kΩ
R4: 100kΩ
R5,R6: 1MΩ
R8,R7: 10kΩ
R9: 470Ω
R10: 47...68Ω/0,5W

Kondensatory
C1: 22µF/16V
C2: 220nF
C3: 47nF lub 100nF/600V

Półprzewodniki
D1,D2,D3: 1N4148
Q1: dowolny triak 6A/600V

Pozostałe
REL1: RM81/12V
T1: BC548
T2: BC558
U1: MOC3020...3022

c.d. ze str. 64

Przy wykorzystywaniu układu należy pamiętać, że największy sygnał wejściowy nie powinien być większy niż 50mVpp – w przeciwnym wypadku wystąpią zauważalne zniekształcenia.

Wartość maksymalnego napięcia na wyjściu jest wyznaczona stosunkiem rezystorów R7 i R8. Rezystorów tych raczej nie należy zmieniać, bo może to pogorszyć parametry układu.

Wartość maksymalnego wzmocnienia równa 100 razy (40dB) dla wielu systemów będzie za duża. Wzmocnienie to można zmniejszyć, zwiększając wartość R4.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2149.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce, pokazanej na **rysunku 4**. Montaż jest klasyczny, nie sprawi nikomu kłopotu. Fotografia przedstawia pierwszy model układu, którego płytka różni się nieco od płytki pokazanej na rysunku 4.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchomiania – od razu pracuje poprawnie.

Przy użytkowaniu układu należy zwrócić szczególną uwagę na kwestie bezpieczeństwa, zwłaszcza wtedy, gdy obwód wykonawczy jest zasilany napięciem sieci energetycznej.

Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2147.

IMPORT CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

LECHPOL

MIĘTNE 122
08-400 Garwolin
fax (0) 90216624, tlx 84407

Tel./fax (0-248) 30 86
Pawilony Firmowe 52 i 60

Warszawa
Giełda na ul. Wolumen

Bezpośredni importer podzespołów i urządzeń elektronicznych z Japoni, Singapuru, Taiwanu, Chin i Niemiec

OFERUJE W CIĄGŁEJ SPRZEDAŻY:

- Układy scalone (ok. 3000 pozycji)
- Filtry ceramiczne i rezonatory kwarcowe
- Diody, stabilizatory, tranzystory i przekaźniki 6 i 12V
- Matryce i diody świecące LED 3, 5, 2x5, 8 i 10mm
- Urządzenia elektroniczne (przyrządy pomiarowe, słuchawki, kasety czyszczące AUDIO i VIDEO)
- Akcesoria połączeniowe: kable, wtyki, gniazda, rozgałęźniki, złączki itp. Japoński kabel koncentryczny TV i SAT typu SONIK.
- Głowice video firmy FUTEK
- Trafopowielacze

Szczegółową ofertę handlową dla odbiorców hurtowych wysyłamy na życzenie zainteresowanym.

Stałym odbiorcom udzielamy zniżek oraz dajemy przedłużone terminy płatności.

Przedstawiciel handlowy

LECHTRONIC
SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA
Puznów Stary 58B,
08-400 Garwolin
tel/fax (0248) 31-85
tel. 090216805

North ELECTRONIC

BEZPOŚREDNI IMPORTER
KÖNIG ELECTRONIC
TV-AUDIO-VIDEO-SERVICE-COMPONENTS

75-339 **KOSZALIN**, ul. Wąwozowa 7A, tel. (0.94) 427213, 415614, fax (0.94) 408993

KOMPLEKSOWE ZAOPATRZENIE SERWISÓW W

CZĘŚCI ZAMIENNE

- **PILOTY • TRAFOPOWIELACZE, POWIELACZE**
- **CZĘŚCI I PODZESPOŁY DO MAGNETOWIDÓW**
- **PREPARATY I AKCESORIA DLA SERWISÓW**
- **UKŁADY SCALONE, DIODY I TRANZYSTORY**
- **AKUMULATORY DO KAMER WIDEO**
- **NARZĘDZIA I MIERNIKI**

NASZA FIRMA DZIAŁA W BRANŻY ELEKTRONICZNEJ OD 10 LAT.

OD 6 LAT ŚCIŚLE WSPÓŁPRACUJEMY Z CZOŁOWYM NIEMIECKIM DYSTRYBUTOREM (O ZASIĘGU MIĘDZYNARODOWYM) CZĘŚCI RTV KÖNIG ELECTRONIC, A TAKŻE Z WIELOMA SERWISAMI FABRYCZNYMI.

ZAOPATRUJEMY PONAD 2500 SERWISÓW I SKLEPÓW RTV.
ZNANI JESTEŚMY Z REALIZACJI NIETYPOWYCH ZAMÓWIEŃ.
A TERAZ DZIĘKI WSPÓŁPRACY Z NASZYMI DOSTAWCAMI MOŻEMY ZAOFEROWAĆ W NOWYCH ATRAKCYJNYCH CENACH

Zapraszamy do 13 sklepów na Wolumenie!

01-912 Warszawa, ul. Wolumen 53

Pawilon 36	SKUP I SPRZEDAŻ ARTYKUŁÓW PRZEMYSŁOWYCH **Tranzystory, katalogi na CD-ROM**	tel. 669-99-31 w. 2
Pawilon 37	BLABERK **Elementy bierne, CMOS-y, popularne półprzewodniki**	tel. 669-99-31
Pawilon 44	RCS ELEKTRONIK **Rezystory, kondensatory, elementy SMD**	tel. 35-55-22
Pawilon 47	KRZYSZTOF KLIBISZ – INDEL **Producent transformatorów sieciowych, głośnikowych**	tel. 669-99-37
Pawilon 50	ZBYROMEX **Części RTV, głośniki, transformatory, akces. GSM**	tel. 669-99-19
Pawilon 53	BAJAN **Silniki, anteny, mechanizmy magnetofonowe**	tel. 669-99-30
Pawilon 59	SOLTRONIK **Serwis RTV, układy scalone, trafopowielacze, części Video**	tel. 669-99-36
Pawilon 66	H.A.P. ZDZISŁAW PIEKARZ **Półprzewodniki, przekaźniki, narzędzia**	tel. 663-76-01
Pawilon 66A	H.A.P. ZDZISŁAW PIEKARZ **Układy cyforwe, także SMD, radiatory**	tel. 663-76-01
Pawilon 67	TRÓJKA **Ogólnoelektroniczny, serwis RTV, piloty**	tel. 66-999-23
Pawilon 70A	G.A. ELEKTRONIK **Chemia elektroniczna, układy scalone, złącza, narzędzia**	tel. 669-99-22
Pawilon 84	F.H. STEMPS **Potencjometry, silniki, paski napędowe**	tel. 090-20-68-01
Pawilon 87	MIVIMART **Zestawy Hirszmana, anteny satelitarne, wyroby z plexi**	tel. 663-35-79

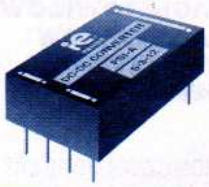
W poniedziałki większość sklepów nieczynna.

intron elektronik

Renomowany producent przemysłowych drukarek INK-JET oferuje wysokiej klasy elementy automatyki:

miniaturowe przetwornice DC/DC do bezpośredniego montażu na płytce

do zastosowań w obwodach zasilania układów cyfrowych i analogowych



- napięcie wyjściowe pojedyńcze lub podwójne
- galwaniczna separacja wejście - wyjście
- galwaniczna separacja wyjść
- współpraca przetwornic szeregowa lub równoległa
- odporne na zwarcie

aktywny detektor podczerwieni

do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń

- małe wymiary budowy (M18x1)
- duża odporność na zakłócenia
- wbudowany wskaźnik zadziałania
- wyjście odporne na zwarcie
- wykonania PNP, NPN

INTRON ELEKTRONIK
Przedsiębiorstwo Zagraniczne

ul. Tarnogajska 11/13
50-512 Wrocław
tel.(071) 67 04 11
fax (071) 73 32 69

K. Sawicki electronics

01-909 Warszawa ul. Sokratesa 7
tel. (0-22) 35-93-50, 35-90-71 w.121
fax: (0-22) 633-55-76

NOWY ADRES!

µP**		EPROMy**		DRAM I SIM*	
Z80	- 2.00	2716	- 0.60	4x256(DIP)	- 1.40
Z80A	- 2.20	2732	- 0.70	4x256(SOJ)	- 0.95
Z80B	- 2.50	2764	- 0.95	4x256(ZIP)	- 1.50
8031	- 2.50	27128	- 0.95	1Mx1(SOJ)	- 1.25
80C31	- 3.30	27256	- 1.40	1Mx1(ZIP)	- 0.75
8251	- 1.20	27512	- 2.95	1Mx1(SOJ)	- 1.25
8253	- 1.80	27C64	- 1.80	1Mx4(SOJ)	- 6.50
8255	- 1.90	27C128	- 1.90	VR42426(ZIGZAC)	- 9.00
8279	- 2.50	27C256	- 2.10	4Mx1(SOJ)	- 7.00
8748	- 5.95	27C512	- 3.40	4Mx9	- 65.00
8749	- 9.50	27C010	- 3.70	1Mx9-7	- 18.00
8751	- 12.50	27C020	- 6.70	4Mx9-7	- 85.00
87C51	- 15.50	27C040	- 11.00	PS4MB (32chip)	- 35.00
89C51	- 17.00			PS8MB	- 95.00

* ceny ruchome
**elementy nie obrobione (obróbka +10%)

SRAM**

6116	- 1.10
2016	- 0.70
6264	- 1.85
SMD6264	- 1.45
62256	- 1.90
628128	- 9.50

PRZEKAŹNIKI

PK12M
PK5M
PK24M
1.80
powyżej 10.000 sztuk
cena za 1 szt. 1.4

Podano ceny netto (+22%VAT)

Cena: 1499zł!

Zestawy komputerowe:
Zestawy **PENTIUM** *- od 1600 zł netto*
Zestawy **486** *z monitorem - 675 zł netto*

Oferta specjalna: HURT/DETAL

MB 486VLB - 90/110	grafika PCI 1MB (2MB) - 55/70
MB 486PCI - 110/130	FDD 1.44 - 47/55
MB Intel P-100 - 120/140	Zasilacz 200W - 40/45
MB SIS P-166 - 160/180	Obudowa DeskTop - 55/65

STOP! OKAZJA

Tytuł tej rubryki mówi sam za siebie. Jest to atrakcyjna oferta rzeczy tanich i bardzo użytecznych. Proponowane podzespoły, akcesoria lub urządzenia są fabrycznie nowe i pełnowartościowe. Ilości są ograniczone, a więc liczy się refleks. Ceny są co najmniej dwukrotnie niższe niż typowe na rynku. Do większości oferowanych podzespołów można zamówić pełną informację katalogową (20 gr/str.). Do podanych cen należy doliczyć VAT 22%.

	Cena (zł)
DIODY	
BF470 TRANSIST SI-P 300V,30mA	0.49
BY399 DIODA SI 800V 3A	0.21
BYT11-1000 DIODA SI 1000V 1A	0.25
TRANZYSTORY	
2SC2230 TRANSIST SI-N 200V,0.1A 50MHz	0.25
2SC2383 TRANSIST SI-N 160V,1A 20MHz	0.41
2SD1555 TRANSIST SI-N+D 1500V,5A,50W	1.39
2SD400 TRANSIST SI-N 25V,1A 0.9W	0.33
2SD1292 TRANSIST SI-N 120V,1A,0.9W	0.45
2SK17 N-FET IDSS >5mA	0.57
UKŁADY SCALONE	
MK4116 DRAM 16k*1bit	0.04
MB8116 DRAM 16k*1bit	0.04
AN5151 TV-VIDEO TONE AMPL.	3.28
AN6612 MOTOR SPEED CTRL	1.23
AN7112E 1W AUDIO POWER AMPL	0.82
AN7174E 2*5.8W AUDIO POWER AMPL	3.28
AN7148 DUAL 2.1W AUDIO POWER AMPL	3.28
AN7116N AUDIO POWER 9V,2A,0.77W	6.15
8742 8-BIT MIKROPROCESOR	2.87
ADC0804 CMOS-8BIT AD CONVERTER	6.15
74174 HEX D FLIP-FLOP WITH CLEAR	0.32
74165 8-BIT PARALLER-IN SERIAL SH.REGIST	1.00
LA3600 5 BAND GRAPHIC EQUALISER	1.50
SN76477 SOUND EFFECT GENERATOR	14.00
TDA3810 STEREO/PSEUDO STEREO	19.00
TMS3899 CLOCK	8.00
UL1321 PODW. PRZEDWZM.	0.30
SAB6456 PRESCALER 1GHz 1:64/1:256	3.50
74193 UP/DOWN BINARY COUNTER	0.40
74LS153 DUAL 4-INPUT MULTIPLEX	0.40
74LS51 AND/OR INVER GATES	0.25
74LS670 4*4BIT REGISTER FILE	0.45
LF353 DUAL J-FET OP. AMPL	1.00
mA733 VIDEO AMPL	2.20

	Cena (zł)
MC1458-MBR(SMD) DUAL OPAMPL	0.40
NE531 OPAMPL	1.22
OP07CP OPAMPL	1.22
PCF8574AP SER/PARALLER CONV,BIDIREC	8.00
PCF8591T CMOS A-D/D-A 8 BIT	2.10
TCA760 AUDIO POWER 2W,14V,1A	2.05
TDA1003 SPEED CTRL+ERASE	2.21
YM3623 DIGIT AUDIO INTER.REC.	1.48
74153 DUAL 4-INPUT MULTIPLEX	0.13
BA3310N	0.62
2118 STATIC MEMORY	0.12
TBP28L2 MEMOET PROM	1.48
TDA7231A AUDIO POWER 1.6W	0.66
POTENCJOMETRY	
PR 100K CT-32	0.41
ELEKTRONIKA SAMOCHODOWA	
OK112 ELEKTRON. ALARM. SAMOCH	30.00
OK115 SAMOCHOD. ZEGAR. KWARC.	30.00
CHEMIA	
JELT ISONET A3(520 ml)	6.00
JELT JELTO 1000(520 ml)	7.50
JELT JELTONET C1(520 ml)	6.00
JELT REFRODISSEUR (210 ml)	8.00
JELT STATIJELT (520 ml)	5.50

Sprzedaż wysyłkowa za pobraniem pocztowym prowadzi AVT. Koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą: *5,5 zł* dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55 zł, *10%* dla przesyłek o wartości od 55 do 300 zł oraz *30 zł* dla przesyłek o wartości powyżej 300 zł.

Zamówienia prosimy kierować na adres:
AVT
01-900 Warszawa 118, skr. pocz. 72,
tel.: (022) 35-66-88, tel./fax: (022) 35-67-67

TELEWIZJA TRÓJWYMIAROWA

I część

Przed kilkudziesięciu laty pojawiły się w kraju pierwsze odbiorniki telewizyjne. Starsi Czytelnicy z łezką w oku przypomną sobie takie nazwy jak Wisła czy Belweder.

W tamtych czasach pewien młody człowiek zastanawiał się, czy warto kupić sobie taki odbiornik. Jego problemem nie był brak gotówki. Chciał mieć telewizor, ale usłyszał, że na Zachodzie produkuje się już odbiorniki z dużo większym ekranem. Postanowił zaczekać, aż takie odbiorniki pojawią się w kraju. I rzeczywiście niedługo się pojawiły.

Ale on dowiedział się już, że na świecie produkuje się już odbiorniki dające obraz kolorowy. Postanowił wstrzymać się z kupnem do czasu pojawienia się na rynku takiego odbiornika. Doczekał się. Ale nie kupił. Na jakiejś wystawie zobaczył bowiem japoński odbiornik telewizji kolorowej. To cudo dawało obraz nieporównanie lepszej jakości, niż dostępne w kraju Rubiny i Elektrony. Znowu czekał.

Z czasem, co prawda w niewielkich ilościach, ale jednak, pojawiły się w sklepach kolorowe odbiorniki japońskie. Zaczęto też produkować krajowego Jowisza, potem kolejnych jego następców.

Nasz znajomy wybrzydzał, że odbiorniki za często się psują, że kolory nie są naturalne. Nie kupił jednak telewizora lepszej firmy i lepszej jakości za waluty wymienialne w Pewexie. Przypadkiem obejrzał bowiem w jednym z kin film trójwymiarowy i efekt przestrzenny zrobił na nim ogromne wrażenie. Wstrzymał się więc z kupnem telewizora do czasu pojawienia się odbiorników dających obraz trójwymiarowy.

Nasz znajomy jest już niewątpliwie na emeryturze. Jeśli nadal planuje zakup odbiornika swoich marzeń, to być może wreszcie kupi coś, co go zadowoli (o ile wcześniej nie umrze). Pojawiły się bowiem odbiorniki telewizyjne dające obraz przestrzenny. Na przykład znana każdemu firma Sanyo proponuje nie jeden, ale kilka systemów telewizyjnych, dających obraz trójwymiarowy. Zostaną one przedstawione w poniższym artykule.

Podstawy

Człowiek widzi obrazy przestrzenne. W codziennym życiu nie zastanawiamy się nad tym faktem, ale gdy oglądamy tak zwane stereogramy jednoobrazkowe, trójwymiarowe pocztówki, anaglify, stereoskopowe przezrocza, hologramy, albo gdy idziemy do kina, gdzie wyświetlane są filmy trójwymiarowe, cieszymy się występującą tam tajemniczą głębią obrazu.

Głębia widzenia występuje także, gdy codziennie obserwujemy przedmioty w naszym otoczeniu. Nie robi na nas specjalnego wrażenia, bo jesteśmy do tego przyzwyczajeni niemal od urodzenia i jest to dla nas oczywiste, że na jeden rzut oka potrafimy oceniać odległości przedmiotów z naszego otoczenia. Natomiast wszelkiego rodzaju płaskie obrazki, dające obraz trójwymiarowy zawsze budzą ciekawość i niekiedy traktowane są jako wytwory z pogranicza magii, przede wszystkim dlatego, że głębia dostrzegana na tych obrazkach jest jakby większa, niż głębia normalnego widzenia, do której przez lata przywykliśmy.

Tymczasem we wszelkich obrazkach i filmach trójwymiarowych nie ma nic z magii. Wykorzystuje się po prostu pewne podstawowe właściwości ludzkiego wzroku, a ściślej biorąc – ludzkiego mózgu.

Mózg potrafi ocenić odległość od poszczególnym przedmiotów w otoczeniu na podstawie obrazów otrzymywanych z obu oczu. Zazwyczaj się mówi, że osoby patrzące tylko jednym okiem nie są w stanie widzieć obrazów trójwymiarowych, ani ocenić odległości od poszczególnych przedmiotów. Jest to w dużej części prawdą – głębia widzenia powstaje w mózgu na podstawie obrazów z obu oczu. Ale nawet patrząc jednym okiem potrafimy ocenić oddalenie od nas poszczególnych przedmiotów – mózg jest naprawdę cudownym tworem i potrafi wykorzystać dodatkowe informacje, na przykład porównując względnie wielkości widzianych przedmiotów o znanych wymiarach, czy też wykorzystując zdolność oka do zmian ostrości widzenia przedmiotów umieszczonych w różnej odległości.

Ale rzeczywiście, podstawowym sposobem, w jaki mózg uzyskuje informacje o głębi, jest porównywanie minimalnie różniących się obrazów, uzyskiwanych z obu oczu.

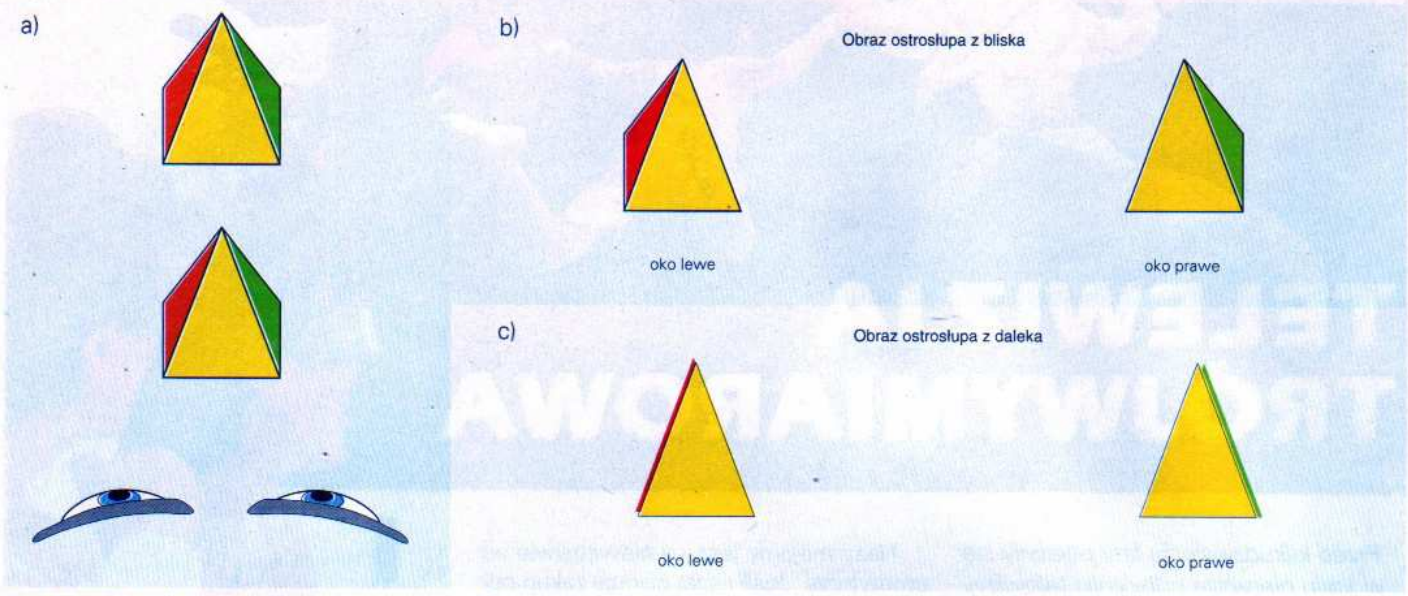
Zapamiętaj pierwszy, co prawda ogólny, ale bardzo ważny wniosek: wrażenie głębi wynika z drobnych różnic w zawartości obrazów z obu oczu.

Zastanówmy się nad tym dokładniej.

Pewną sytuację pokazano w wielkim uproszczeniu na **rysunku 1**. Obserwator patrzy na ten sam obiekt (ostrosłup o podstawie kwadratu) raz z bliska, drugi raz z daleka. Przy patrzeniu z bliska obrazy przekazywane z obu oczu do mózgu są zdecydowanie różne – zobacz rysunek 1b. Jeśli obiekt jest daleko, obrazy są – można powiedzieć – praktycznie jednakowe. Zobacz rysunek 1c. (Zaniedbujemy tu różnicę wielkości, zależną od odległości, ale nie jest to w tej chwili istotne.)

I tu doszliśmy do drugiego bardzo ważnego w praktyce wniosku:

Przedmioty dalekie tworzą w obu oczach jednakowy obraz – tylko przedmioty bliższe dają w obu oczach obrazy nieco inne. Stopień tej odmienności zale-



Rys. 1. Obrazy wytworzone w obu oczach przy obserwacji przedmiotów

ży ściśle od odległości danego przedmiotu od obserwatora.

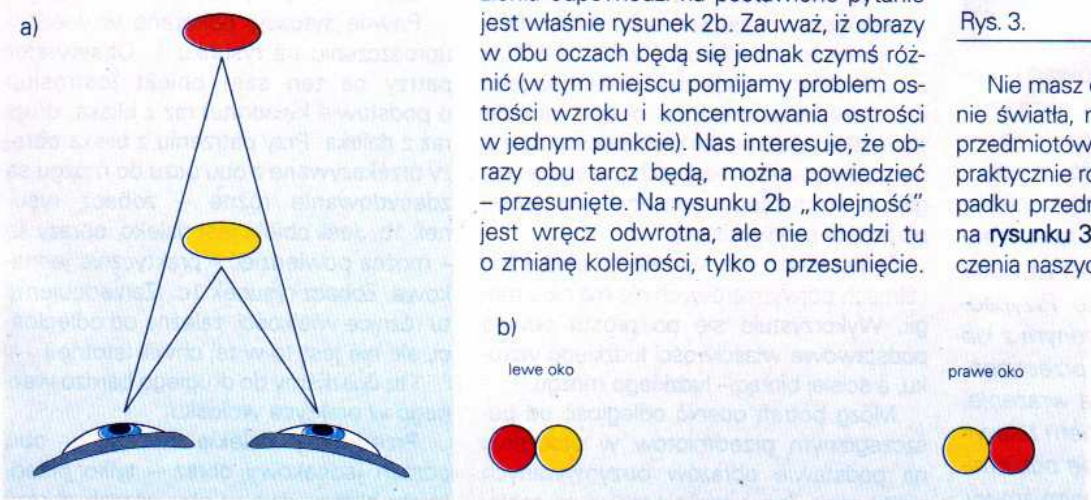
Ta zasada jak się potem okaże, została w bardzo ciekawy sposób wykorzystana do uzyskiwania ze zwykłego filmu wrażenia głębi.

Zastanówmy się nad naszym postrzeganiem jeszcze chwilę. Przypuśćmy, że przeprowadzamy eksperyment. W dużej zaciemnionej hali pokazujemy obserwatorowi dwa świecące, kolorowe płaskie kółka. Kółka mogą mieć różną wielkość. Ponieważ hala jest ciemna, obserwator nie może dostrzec, jak zamocowaliśmy te kółka, czyli nie otrzymuje żadnych informacji dodatkowych, na podstawie których potrafiłby się zorientować, w jakiej odległości od niego umieszczono te świecące kółka. Ponieważ kółka mają różną, nieznaną mu wielkość, nie może ocenić odległości na podstawie wymiarów obrazu. Czy może ocenić tę odległość?

Tarcze są płaskie. Inaczej było w przypadku obserwacji ostrosłupa, gdzie poszczególne ściany pomalowane były na różne kolory – tam obrazy przedmiotu w obu oczach znacznie się różniły, bo każde oko oprócz ściany przedniej, obserwowało inną ścianę boczną (rysunki 1b i 1c) – dostarczona była bardzo ważna informacja umożliwiająca mózgowi wytworzenie wrażenia głębi. Teraz w przypadku płaskich tarcz nie ma żadnych ścianek bocznych i w sumie obrazy w obu oczach są jednakowe. Czy nie mając informacji o „bocznych ściankach" można ocenić odległości, a tym samym uzyskać wrażenie głębi obrazu?

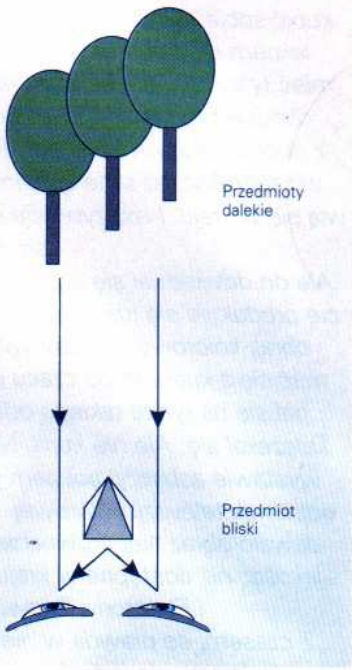
Inaczej mówiąc pytanie brzmi: czy z dwóch „płaskich" obrazów może powstać wrażenie głębi?

W znalezieniu odpowiedzi pomoże **rysunek 2**. Załóżmy, że pokazujemy obserwatorowi jednocześnie dwie tarcze umieszczone na tej samej wysokości (rys 2a). Dalsza tarcza jest odpowiednio większa tak, aby obrazy obu tarcz o oczach obserwatora miały jednakowe wymiary. Obrazy powstające w obu oczach obserwatora pokazuje rysunek 2b. Kluczem do znalezienia odpowiedzi na postawione pytanie jest właśnie rysunek 2b. Zauważ, iż obrazy w obu oczach będą się jednak czymś różnić (w tym miejscu pomijamy problem ostrości wzroku i koncentrowania ostrości w jednym punkcie). Nas interesuje, że obrazy obu tarcz będą, można powiedzieć – przesunięte. Na rysunku 2b „kolejność" jest wręcz odwrotna, ale nie chodzi tu o zmianę kolejności, tylko o przesunięcie.



Rys. 2. Obserwacja dwóch różnie oddalonych tarcz

Żeby dokładniej zapoznać się z problemem przeanalizujmy **rysunki 3...7**.

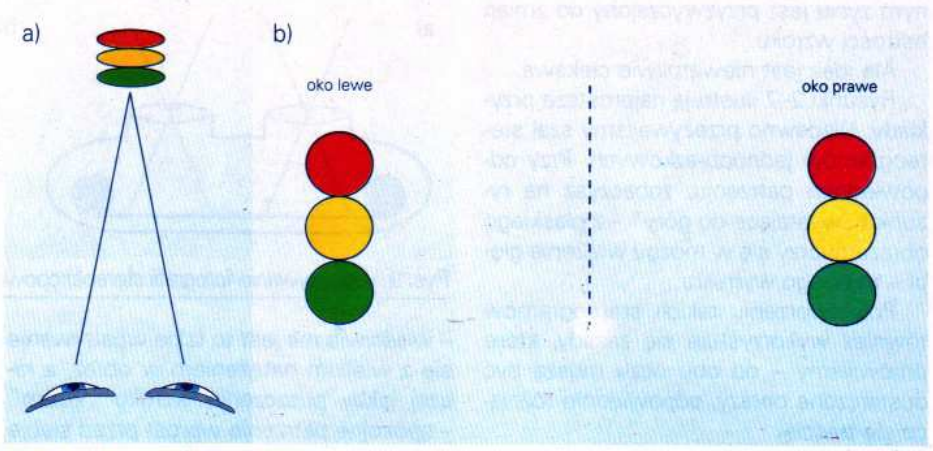


Rys. 3.

Nie masz chyba wątpliwości, że promienie światła, niosące obraz bardzo dalekich przedmiotów do obu oczu obserwatora są praktycznie równoległe. Inaczej jest w przypadku przedmiotów bliskich. Pokazano to na **rysunku 3**. Przyjmijmy teraz dla uproszczenia naszych rozważań jakiś punkt odniesienia, jakąś podstawę, aby dokładniej przeanalizować zagadnienie. Niech tą podstawą będą obrazy (bardzo) dalekich przedmiotów. Zastanówmy się, jak zmieniać się będą obrazy w obu oczach jeśli będziemy te przedmioty przybliżać.

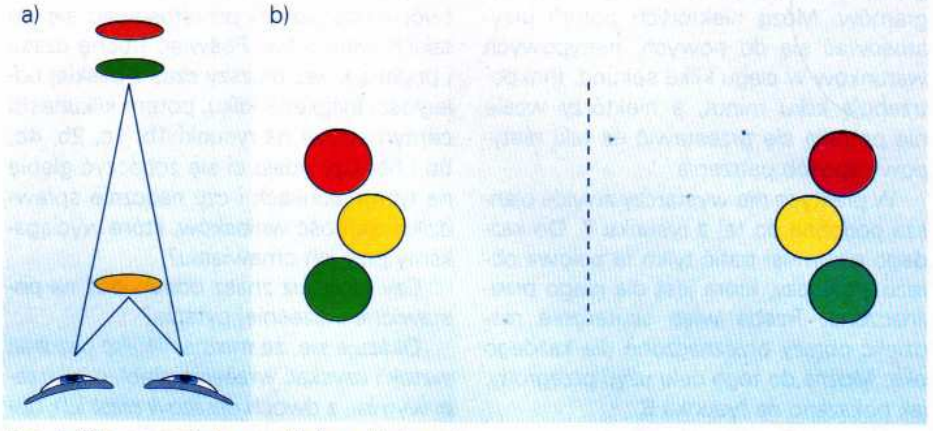
Dla ułatwienia, niech obiektami będą nadal kolorowe tarcze o tak dobieranych rozmiarach, aby ich obrazy w oczach zawsze miały jednakową wielkość. Jest to może przykład trochę sztuczny, ale właśnie on idealnie pasuje do naszych rozważań o podstawach telewizji trójwymiarowej.

Niech czerwona tarcza zawsze będzie ustawiona bardzo daleko i dość wysoko. Niżej, tuż pod tą czerwoną tarczą umieśćmy dwie inne tarcze: żółtą i zieloną. Jeśli wszystkie ustawione będą równie daleko, uzyskamy sytuację i obraz jak na **rysunku 4a**. Na **rysunek 4b** przedstawia obrazy, jakie wytworzą się w obu oczach obserwatora. Wszystkie tarcze są w jednakowej odległości, i nic dziwnego, że obrazy w obu oczach będą jednakowe.



Rys. 4. Obserwacja trzech tarcz

Jeśli żółtą (małą) tarczę umieścimy blisko obserwatora, sytuacja będzie wyglądać, jak na **rysunku 5a**. Teraz obrazy w obu oczach będą się różnić – pokazuje to **rysunek 5b**.



Rys. 5. Obserwacja tarcz różnie oddalonych

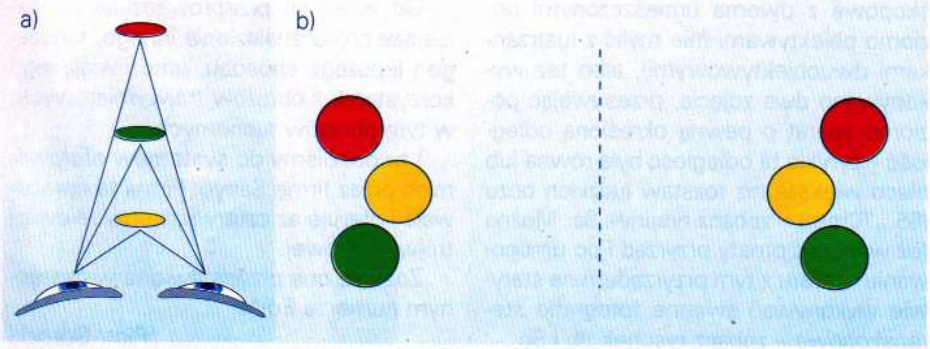
Jeśli z kolei zieloną tarczę umieścimy gdzieś pomiędzy tarczą czerwoną a żółtą, to sytuacja będzie wyglądać, jak na **rysunku 6a** i **b**.

Do tej pory pomijaliśmy kwestię ostrości wzroku. Wiadomo, że możemy skupić wzrok na przedmiotach dalekich, i wtedy przedmioty bliskie widzimy nieostro. Możemy też skupić wzrok na przedmiotach bliskich, a wtedy obiekty dalekie będą nieostre. Sprawdź to patrząc przez firankę za okno. Zbliż się do firanki na odległość około 10...15cm. Albo skoncentrujesz wzrok na firance, albo na krajobrazie za oknem.

Jesteśmy przyzwyczajeni, a właściwie jest to odruch, że w codziennym życiu nasze oko koncentruje wzrok na chwilę na obiektach bliższych, potem dalszych, potem znów bliższych, itp. Takie świadome, czy nieświadome zmiany odległości ostrego widzenia odgrywają niebagatelną rolę w ocenianiu odległości poszczególnych przedmiotów. Nasz biedny obserwator, którego męczyliśmy przeprowadzając eksperymenty z rysunków 2...6 mógł dodatkowo próbować oceniać odległość skupiając odruchowo wzrok na poszczególnych tarczach. Właśnie tak zachowywałby się prawdziwy obserwator – raczej skupiałby wzrok kolejno na poszczególnych tarczach, a nie gapił się bezmyślnie wprost przed siebie.

No tak, ale co się stanie, jeśli będziemy dalej katować naszego eksperymentatora, i w naszej ciemnej hali niepostrzeżenie podsuniemy mu niemal pod nos, na odległość kilkunastu czy kilkudziesięciu centymetrów, planszę z trzema świecącymi punktami, rozmieszczonymi tak, jak pokazano na rysunkach 4b, 5b czy 6b? Obserwator nie będzie wiedział co teraz robimy, bo wcześniej powiedzieliśmy mu, że celem eksperymentów jest badanie oceny odległości przedmiotów.

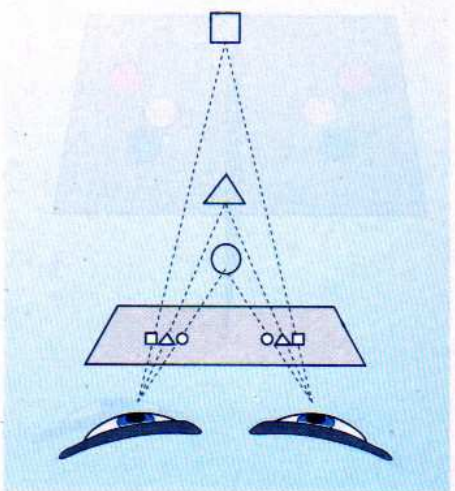
Możemy mu podsunąć także inny obrazek. Sytuacja jest pokazana na **rysunku 7**.



Rys. 6. Obserwacja tarcz różnie oddalonych

Zauważ, że obraz w obu oczach będzie taki sam, gdy obserwator będzie patrzył na rzeczywiste przedmioty umieszczone w różnej odległości, i będzie taki sam, gdy podsuniemy mu przed oczy planszę z odpowiednimi rzutami tych przedmiotów. No, może nie do końca.

Obserwator zapewne zorientuje się jednak, że coś jest nie tak, bo w przypadku planszy, aby uzyskać w oczach ostry obraz będzie musiał skupić wzrok, tak jak na przedmiotach bliskich. A w codzien-



Rys. 7.

nym życiu jest przyzwyczajony do zmian ostrości wzroku.

Ale idea jest niewątpliwie ciekawa.

Rysunki 2–7 ilustrują najprostsze przykłady. Niedawno przeżywaliśmy szał stereogramów jednoobrazkowych. Przy odpowiednim patrzeniu, zobaczysz na rysunku „wystające do góry" – z płaskiego obrazu tworzy się w mózgu wrażenie głębi – trzeciego wymiaru..

Przy tworzeniu takich stereogramów również wykorzystuje się zasady, które omówiliśmy – do obu oczu muszą być dostarczone obrazy, odpowiednio różniące się treścią.

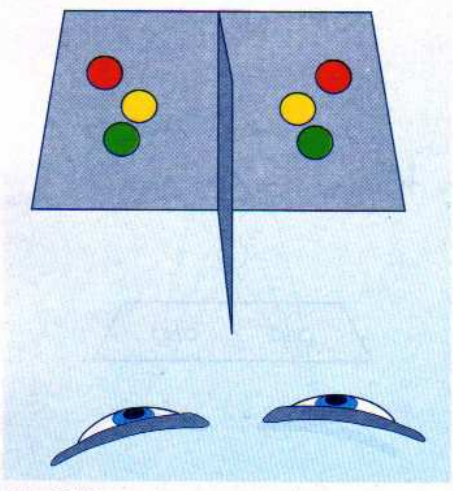
Poszczególne osoby mają różne zdolności w zakresie prawidłowego postrzegania takich jednoobrazkowych stereogramów. Mózg niektórych potrafi przystosować się do nowych, nietypowych warunków w ciągu kilku sekund. Inni potrzebują kilku minut, a niektórzy wcale nie potrafią się przestawić na taki nietypowy sposób patrzenia.

W praktyce nie wystarczy zwykle plansza podobna do tej z rysunku 7. Do każdego oka musi trafić tylko ta połowa obrazu z planszy, która jest dla niego przeznaczona. Trzeba więc skutecznie rozdzielić obrazy przeznaczone dla każdego oka. Można do tego celu użyć przegrody, jak pokazano na **rysunku 8**.

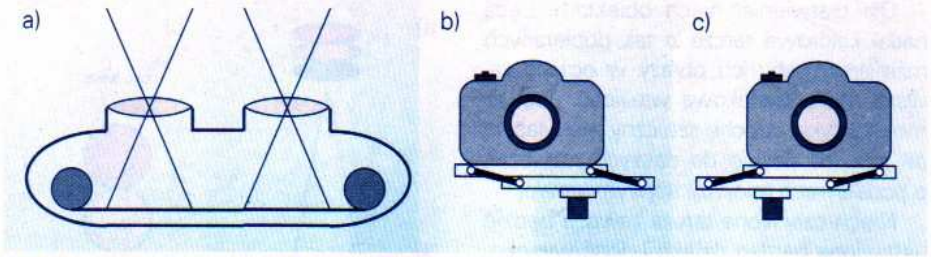
W sytuacji z rysunku 8, po pewnym czasie patrzenia przed siebie, jego mózg, który z początku nie może wręcz dojść do ładu z zupełnie nietypową sytuacją, w końcu przystosuje się do nowych warunków.

Krótko mówiąc, po pewnym czasie wpatrywania się w obraz, obserwator odniesie trochę dziwne, ale bardzo ciekawe wrażenie: mając wzrok skoncentrowany w jednej, bliskiej płaszczyźnie, odczuje głębię obrazu!

Będzie to dziwne wrażenie właśnie dlatego, że ostrość wzroku musi być skoncentrowana na jednym planie



Rys. 8. Stereoskop z przegrodą



Rys. 9. Wykonywanie fotografii stereoskopowej

– właściwie nie jest to takie wpatrywanie się z wielkim natężeniem w obraz, a raczej jakby puszczenie wzroku „luzem" – spokojne patrzenie wprost przed siebie bez nerwowego błądzenia wzrokiem po szczegółach obrazu.

Teraz możesz sam spróbować, jak twój mózg potrafi przystosować się do takich warunków. Poświęć trochę czasu i popatrz przez dłuższy czas z bliskiej odległości (najpierw kilku, potem kilkunastu centymetrów) na rysunki 1b, 1c, 2b, 4b, 5b i 6b. Czy udało ci się zobaczyć głębię na tych rysunkach i czy naocznie sprawdziłeś trafność wniosków, które wyciągaliśmy przy ich omawianiu?

Czy teraz już znasz odpowiedź na postawione wcześniej pytania?

Okazuje się, że można niejako oszukać wzrok i uzyskać wrażenie głębi, czyli trzeci wymiar, z dwóch obrazów płaskich, dostarczanych do obu oczu. Jesteśmy więc o krok od naszego głównego tematu – telewizji trójwymiarowej.

Aby uzyskać wrażenie głębi, trzeba spełnić dwa podstawowe warunki:

Należy dostarczyć do obu oczu dwa niezależne obrazy.

Treść obu obrazów musi być nieco inna (w najprostszym przypadku wystarczy odpowiednie przesunięcie obrazów, które mają być postrzegane w różnej odległości)

Jak widzisz, odczucie wrażenia głębi jest możliwe nawet przy użyciu w sumie dość prostego obrazka wydrukowanego na kartce. A nie ma żadnego kłopotu z odczuciem głębi, jeśli obserwujemy dwie prawdziwe fotografie stereoskopowe. Zasadę tworzenia fotografii trójwymiarowej (stereoskopowej, przestrzennej) pokazuje **rysunek 9**. Swego czasu produkowano nawet specjalne aparaty stereoskopowe z dwoma umieszczonymi poziomo obiektywami (nie mylić z lustrzankami dwuobiektywowymi), albo też wykonywano dwa zdjęcia, przesuwając poziomo aparat o pewną określoną odległość – zwykle ta odległość była równa lub nieco większa niż rozstaw ludzkich oczu (65...70mm) – zobacz rysunek 9a. Można też wykonać prosty przyrząd i po umocowaniu aparatu z tym przyrządem na statywie wykonywać świetne fotografie stereoskopowe – zobacz rysunek 9b i 9c.

Zasady te wykorzystuje się od wielu lat – niemal od początku istnienia sztuki fotograficznej wykonywano tak zwane zdjęcia stereoskopowe. Nasi dziadkowie zachwycali się fotoplastykonem – patrzyli przez swego rodzaju lornetkę na dwie fotografie stereoskopowe i podziwiali głębię obrazu.

Oczywiście zamiast dwóch aparatów fotograficznych można zastosować dwie umieszczone obok siebie, synchronicznie pracujące kamery. Nie ulega wątpliwości, że oglądając później każdy z filmów innym okiem uzyskamy zachwycające wrażenie głębi.

Rysunki 7 i 8 sugerują, że można po prostu patrzyć na dwa małe ekraniki telewizyjne umieszczone blisko oczu.

Zasada ta była znana od dawna i wykorzystywana w przeglądarkach stereoskopowych bajek – zapewne ty też miałeś w dzieciństwie takie bajki – przezrocza umieszczone na kartonikach, które wsuwało się w szczelinę przeglądarki.

A może widziałeś już coś nowszego – hełm wirtualnej rzeczywistości. Hełm wirtualnej rzeczywistości ma dwa niezależne ekrany umieszczone naprzeciw obu oczu. Program komputerowy przesyła na te ekraniki dwa ruchome obrazy. Oczywiście zastosowano tam zasady, które przed chwilą omówiliśmy.

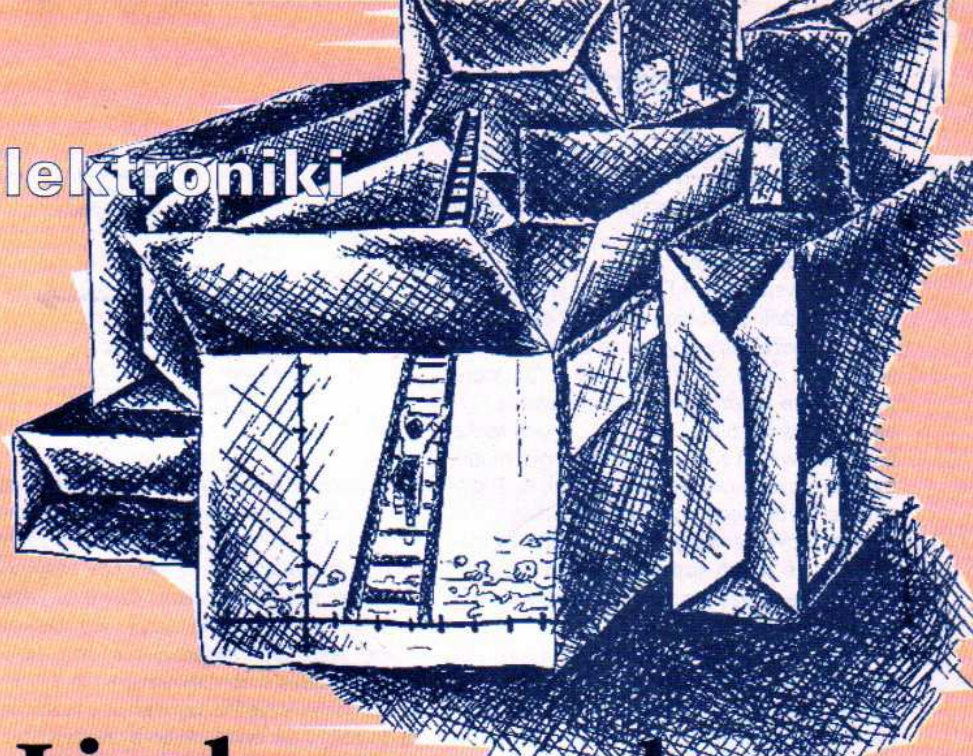
Ale korzystanie z hełmu zakładanego na głowę jest niewygodne, a ponadto bardzo kosztowne, bo w danej chwili obrazem może się rozkoszować tylko jedna osoba. Rozkoszowanie może być zresztą niewłaściwym określeniem, ponieważ są osoby, które niedobrze znoszą odizolowanie od rzeczywistości, jakie staje się udziałem widza, korzystającego z hełmu.

Od wielu lat przeprowadzano najróżniejsze próby znalezienia innego, tańszego i lepszego sposobu, umożliwiającego korzystanie z obrazów trójwymiarowych, w tym obrazów ruchomych.

I tu doszliśmy do systemów oferowanych przez firmę Sanyo. Firma ta opracowała i oferuje aż cztery systemy telewizji trójwymiarowej.

Zostaną one przedstawione w następnym numerze EdW.

Piotr Górecki



Liczby zespolone

Napisałem do Ciebie już kilkanaście listów, a nie opowiedziałem Ci jeszcze żadnej bajki. Dziś będzie bajka. Do tej pory dokonywaliśmy zbyt daleko idącego uproszczenia i traktowaliśmy reaktancje po prostu jako oporność, wyrażoną w omach. Musimy to jakoś uściślić i wprowadzić ten nieszczęsny kąt przesunięcia. Potrzebne będą do tego liczby zespolone. Prawdopodobnie spotkałeś się już z określeniami: liczba urojona, jednostka urojona, itp. Już sama taka nazwa może przyprawić o niestrawność lub wysypkę na plecach. Tymczasem sprawa nie jest wcale taka trudna, jak ci się wydaje. Spróbuję ci to wyjaśnić tak, jak tłumaczył swemu synowi.

Bajeczka o liczbach

Przed trzema tysiącami lat, na wybrzeżu Morza Śródziemnego, a właściwie na wysepce oddalonej o kilometr od lądu leżało miasto Tyr. Było to główne miasto Fenicjan, starożytnych żeglarzy i kupców. Fenicjanie byli narodem bardzo przedsiębiorczym, założyli liczne kolonie na wybrzeżu Morza Śródziemnego, Morza Czerwonego, podobno docierali nawet na Bałtyk. Szczycili się wysoką kulturą i poziomem wiedzy. Głównym źródłem bogactwa Fenicjan był handel.

Ich statki przemierzały morza przewożąc najróżniejsze towary. Jeden z takich statków woził owce z Palestyny do różnych portowych miast śródziemnomorskich. Podczas długich morskich podróży dwóch młodych kupców fenickich zabawiało się rozrywkami umysłowymi (nie pamiętam już ich imion, bo to było strasznie dawno). Ćwiczyli oni swoje umiejętności rachunkowe. Przydawało im się to przy zakupie i sprzedaży owiec. A zadanie mieli niełatwe. W tamtych czasach nikt nie słyszał jeszcze o cyfrach rzymskich, ani tym bardziej o cyfrach arabskich, nierzadko można było spotkać ludzi, którzy liczyli następująco: raz, dwa, trzy, mnóstwo.

Fenicjanie, jako jedni z pierwszych, w miejsce niewygodnych znaków hieroglificznych, wprowadzili pismo alfabetyczne. Wprowadzili też system zapisu liczb. Wcześniej zapisywano liczby słowami. Fenicjanie zapisywali małe liczby pionowymi kreskami; zapis II III III oznaczał osiem. Liczbę dziesięć zapisywali poziomą kreską – a liczbę dwadzieścia znakiem podobnym do litery H. Na przykład liczbę siedemdziesiąt zapisywali -HHH. Liczbę sto zapisywali znakiem podobnym do π. Nie znali liczby tysiąc. Liczbę tysiąc określali jako dziesięć setek.

Nasi dwaj młodzi Fenicjanie ćwiczyli się w dodawaniu i odejmowaniu. Nawet dobrze sobie z tym radzili. Powstał jednak między nimi spór. Zastanawiali się, czy można odjąć liczbę większą od mniejszej. Jeden twierdził stanowczo: nie można. Drugi przypuszczał, że powinno to być możliwe, tylko trzeba wyobrazić sobie 'liczby odwrotne'. Pierwszy stanowczo się sprzeciwiał: „Czy widziałeś kiedyś 'odwrotne owce'? Czy mając na statku sześćdziesiąt pięć owiec, możesz sprzedać sycylijczykom siedemdziesiąt? To jest bez sensu!" Według niego po prostu nie można było wykonać takiego działania. Drugi oponował: „Nie myśl o owcach. Pomyśl o liczbach. A może są takie liczby 'odwrotne'?" Pierwszy nadal stanowczo twierdził, że takich liczb, podobnie jak 'odwrotnych owiec', po prostu nie ma i nie ma najmniejszego sensu zawracać sobie tym głowy.

A co ty o tym sądzisz?

Uśmiechasz się z politowaniem. Ale pamiętaj, że było to trzy tysiące lat temu. W tamtych czasach znano tylko liczby, które dziś nazywany naturalnymi. Nie znano pojęcia zera. Zero i liczby ujemne wprowadzono do użytku w Indiach dopiero ponad tysiąc sześćset lat później. Nasz dziesiątkowy, pozycyjny system liczenia i cyfry (nazywane dziś arabskimi) przywędrowały z Indii za pośrednictwem Arabów i rozpowszechniły się w Europie dopiero w drugiej połowie naszego tysiąclecia! Wcześniej przez setki lat stosowany był rzymski system liczbowy. Zauważ, że w systemie rzymskim też nie ma liczb ujemnych, nie ma też zera, w zasadzie nie ma też ułamków.

Wspomniani dwaj młodzi Fenicjanie toczyli spór, czy istnieją „odwrotne liczby'. Pierwszy uważał, że liczba naprawdę istnieje tylko wtedy, jeśli można pokazać przykład jej zastosowania. Ponieważ nie widział możliwości zastosowania 'odwrotnych liczb' twierdził, że takowe nie istnieją.

Drugi gotów był dopuścić istnienie 'odwrotnych liczb' tylko dlatego, że ich wprowadzenie pozwoliłoby bez ograniczeń przeprowadzać odejmowanie dowolnych, znanych mu liczb. Dla niego liczba istniała, jeśli jej użycie pasowało do wcześniej znanych zasad, i jeśli całość tworzyła jakiś zwarty system.

A jak ty sądzisz? Co to znaczy, że liczba istnieje?

Czy też uważasz, że liczba istnieje tylko wtedy, gdy ma jakieś powiązania z rzeczywistością? Czy raczej gotów jesteś uznać, że liczba istnieje, jeśli należy do jakiejś grupy, i wraz z innymi liczbami i działaniami na nich tworzy jakiś spójny, niesprzeczny system?

Zastanów się chwilę nad tym!

Dziś wiemy, że istnieją liczby 'odwrotne' – przecież na każdym kroku spotykamy się z liczbami ujemnymi. Sprawa jest prosta – liczby te istnieją nie tylko jako abstrakcyjne pojęcia, ale przypisujemy im konkretną treść, na przykład wartość temperatury w zimowy, mroźny dzień. Potrafiliśmy więc pogodzić oba poglądy – znaleźliśmy praktyczny sens liczb 'odwrotnych' czyli ujemnych.

Ale idźmy dalej. Ci dwaj starożytni Fenicjanie mieli także kłopoty z dzieleniem. Czasami udawało się bez kłopotu podzielić dwie liczby: na przykład wspomniane sześćdziesiąt pięć dorodnych owiec potrafili podzielić równo pomiędzy pięciu kupców sycylijskich. Ale już przy sześćdziesięciu siedmiu owcach, dwie pozostawały bez przydziału. Na ten temat również zawzięcie dyskutowali: czy istnieje liczba, będąca wynikiem dzielenia sześćdziesięciu siedmiu na pięć części.

Znów spór związany był z nieznajomością pojęcia liczb, zwanych dziś ułamkowymi.

Ty chyba nie masz wątpliwości, że liczby ułamkowe istnieją.

Idźmy jeszcze dalej.

Gdyby wspomniani Fenicjanie jeszcze głębiej wchodzili z problemy liczb i działań na nich, to może zauważyliby, że dla niektórych liczb (np. 1, 4, 9, 16, 25) istnieją liczby, które pomnożone przez siebie dają pierwotną liczbę. Wprowadziliby pojęcie pierwiastka (kwadratowego) z liczby. Wtedy znów mogliby dyskutować, czy dla liczb 2, 3, 5, 6, 7, itd, istnieją liczby będące ich pierwiastkami. Zapewne znów pierwszy z nich twierdziłby stanowczo, że takich liczb nie ma, bo w żaden sposób nie wiążą się one z rzeczywistością (czyli z owcami).

Ponad tysiąc lat po czasach opisywanych Fenicjan, w Grecji rozwinęła się geometria. Uczeni greccy potrafili sobie wyobrazić pojęcie liczby ułamkowej, jako stosunku dwóch liczb (naturalnych).

Ale już Grecy wiedzieli, że jeśli mamy kwadrat o boku dowolnej długości a, to nie istnieją dwie liczby, których stosunek wyrażałby długość przekątnej tego kwadratu. A przecież przekątna kwadratu istnieje, można ją narysować. Niewątpliwie ma też jakąś długość. Tymczasem długości tej nie można było wyrazić za pomocą jakiejkolwiek znanej wtedy liczby (ułamkowej). Potrzebna była do tego liczba, która pomnożona przez samą siebie, dawałaby liczbę dwa, a liczby tej nie da się przedstawić w postaci ułamka. Dziś powiemy, że liczba pierwiastek z dwóch jest liczbą niewymierną.

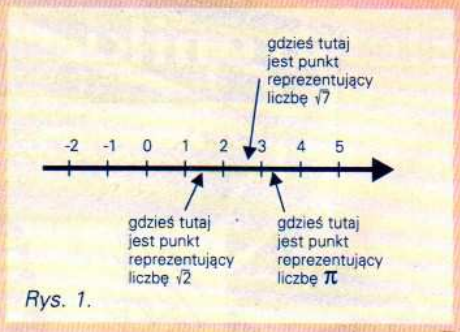
Podobnie było z liczbą, wyrażającą stosunek długości okręgu do jego średnicy. Tej liczby również nie można zapisać w postaci ułamka – w postaci ułamka można podać tylko jej przybliżoną wartość.

Czy to znaczy, że nie istnieją potrzebne liczby?

Ależ istnieją – przecież chodzi tu o pierwiastek (drugiego stopnia) z dwóch i o słynną liczbę π! Ale znów cię zapytam, co to znaczy, że liczby te istnieją? Po pierwsze istnieją jako pojęcia abstrakcyjne, wymyślone na podstawie teoretycznych rozważań. Po drugie istnieją, bo mają praktyczny sens – pierwsza jest związana z każdym kwadratem, druga – na przykład z okręgiem, kołem i kulą.

Podsumujmy.

Najpierw zajmowaliśmy się liczbami naturalnymi. Wraz z działaniem dodawania liczby te tworzyły zwartą grupę – można było bez



Rys. 1.

ograniczeń wykonywać działanie dodawania. Ale by przeprowadzać bez ograniczeń odejmowanie, należało wprowadzić pojęcie zera i liczb całkowitych ujemnych. Dla bezproblemowego przeprowadzania dzielenia, trzeba było wprowadzić liczby ułamkowe. Działanie znane jako pierwiastkowanie zmusiło do wprowadzenia liczb niewymiernych.

W sumie wszystkie wymienione liczby należą do zbioru tak zwanych liczb rzeczywistych.

Na liczbach rzeczywistych możemy przeprowadzać operacje dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia. Nie ma problemów.

W szkole, od pierwszych klas podstawówki pojęcie liczby obrazuje się nie przy pomocy owiec, tylko z wykorzystaniem osi liczbowej. Na osi tej mamy liczby całkowite, w tym zero i liczbę 1 – zobacz **rysunek 1**.

Mamy też liczby ułamkowe – niejako „wypełniają" one oś pomiędzy liczbami całkowitymi. Na osi liczb rzeczywistych znajduje się nieskończenie wiele punktów. Jeden z nich odpowiada wspomnianemu pierwiastkowi z dwóch, inny punkt reprezentuje liczbę π.

I oto doszliśmy do kresu naszej bajeczki.

Teraz pytanie kontrolne. Czy jesteś przekonany, że dla dowolnej liczby dodatniej istnieje jej pierwiastek?

Nie ma wątpliwości, istnieje – nawet wtedy gdy chodzi o liczbę niewymierną! Możemy na przykład mówić o czymś takim jak pierwiastek z liczby π – nie ma tu żadnego problemu.

Ale zajmijmy się tym nieco głębiej.

Weźmy liczbę 7. Dla liczby 7, wynikiem pierwiastkowania jest liczba niewymierna $\sqrt{7}$ – inaczej, prościej nie możemy tego zapisać. Jeśli szybko sięgniesz po kalkulator i wykonasz obliczenie, otrzymasz na wyświetlaczu liczbę 2,645751311. Ale jest to tylko przybliżenie, podane w postaci ułamka dziesiętnego z dokładnością do dziewięciu cyfr po przecinku. „Prawdziwa" liczba $\sqrt{7}$ nie da się przedstawić w postaci żadnego ułamka, właśnie dlatego, że jest liczbą niewymierną. Liczbie $\sqrt{7}$ odpowiada jednak na osi liczbowej pewien konkretny punkt. Leży on na osi gdzieś pomiędzy punktami, oznaczonymi 2 i 3.

Możemy to uogólnić: dla dowolnej liczby nieujemnej a istnieje jej pierwiastek kwadratowy, czyli liczba b, która pomnożona przez samą siebie, da liczbę a. Wszystko jasne!

A czy istnieje pierwiastek kwadratowy z liczb ujemnych, na przykład z liczby -1?

Pewnie odpowiesz, że nie! Rzeczywiście, wygląda na to, że nie ma, bo przecież $(-1)^2 = 1$, i $1^2 = 1$! A więc nie ma liczby, która pomnożona przez samą siebie da w wyniku -1...

Ha! Mam cię! Nieprzypadkowo opowiadałem ci o tych Fenicjanach. Czy przypadkiem nie naśladujesz pierwszego Fenicjanina, który twierdził, że nie ma „odwrotnych liczb", podobnie jak nie ma „odwrotnych owiec"???

Teraz ty mówisz dokładnie to samo: nie ma pierwiastka z -1, bo każda liczba podniesiona do kwadratu daje liczbę dodatnią. Na osi liczbowej nie ma punktu odpowiadającego takiej liczbie.

A dlaczego, niczym pijany płotu, trzymasz się wyobrażenia liczby, jako punktu na osi liczbowej? Zachowujesz się jak tamten Fenicjanin, który nie potrafił oddzielić pojęcia liczby od owiec, którymi handlował.

No więc jak to jest, czy naprawdę nie istnieje taka liczba, jak $\sqrt{-1}$?

Popraw się! Od czasów opisywanych Fenicjan minęło już trzy tysiące lat.

No właśnie... A może jednak istnieje liczba, która podniesiona do kwadratu, daje -1...

Co to za liczba? To po prostu $\sqrt{-1}$, inaczej nie potrafimy jej zapisać. Liczbę $\sqrt{7}$ zapisywaliśmy w przybliżeniu jako 2,645751311; wiemy, że odpowiada jej pewien punkt na osi liczbowej.

Tymczasem liczby $\sqrt{-1}$ nie możemy zapisać w postaci jakiegoś ułamka, zresztą intuicyjnie czujemy, że musi ona mieć jakiś związek z liczbą 1, a nie jakimkolwiek ułamkiem. Ale częściowo masz rację: rzeczywiście, liczbie $\sqrt{-1}$ nie odpowiada żaden punkt naszej osi liczbowej. A więc może jednak ona nie istnieje...

Nie bądź dziecinny! Nie łącz liczb z owcami!

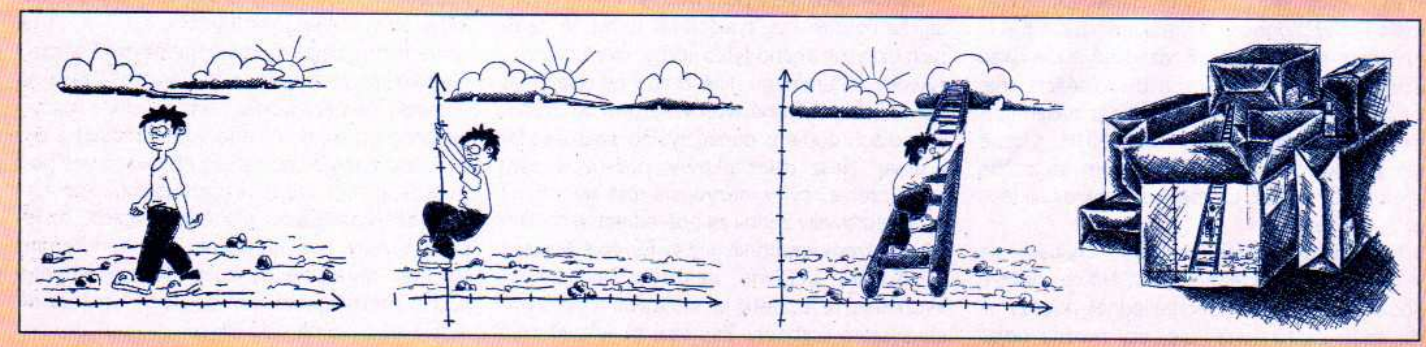
Liczba $\sqrt{-1}$ na pewno istnieje, tylko ty na razie nie potrafisz znaleźć jej intuicyjnej analogii, czy reprezentacji.

Rusz głową!

Jeśli już widzisz związek z opornością, a właściwie impedancją, to szczerze ci gratuluję!

Jeśli jeszcze nie, to poczekaj do następnego listu.

Piotr Górecki
grafika: Małgorzata Zackiewicz
c.d. w EdW 8/97



Szperamy wśród kitów AVT (2)

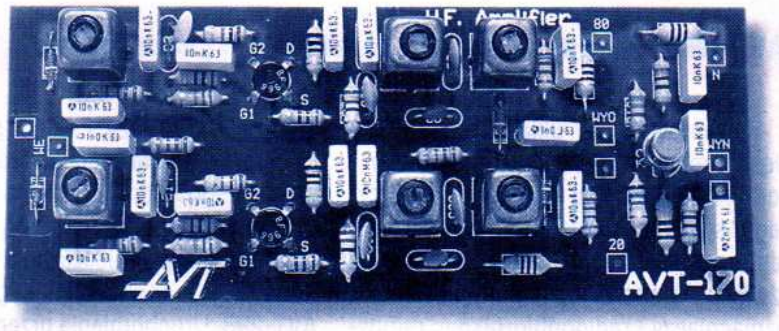
AVT jest projektantem, producentem i dystrybutorem kitów, czyli układów do samodzielnego montażu. Są one obecne na polskim rynku od ponad pięciu lat. Aktualna oferta znajduje się na stronie 92, a układy cieszące się ostatnio największą popularnością przedstawiamy też w "Liście przebojów AVT" (strony 2, 94 i 95). Ten kącik przeznaczamy na przypomnienie projektów, które kiedyś cieszyły się wielkim zainteresowaniem, a z czasem ich gwiazda nieco przyblakła. Chcemy je przypomnieć, bo zasługują na to. Taki retrospektywny przegląd kitów AVT zaplanowaliśmy na trzy części po ok. 20 kitów każda.

Wszystkie kity AVT są dostępne w sieci naszych sklepów firmowych oraz w sprzedaży wysyłkowej. Pełną listę sklepów i warunki sprzedaży wysyłkowej podajemy na stronie 93.

Do podanych cen należy doliczyć 7% podatku VAT.

AVT-170 Wzmacniacze wielkiej częstotliwości do mieszacza SSB

Wzmacniacze w.cz. są stosowane w torze odbiornika do wzmacniania sygnału z anteny podawanego na mieszacz oraz w torze nadajnika do wzmacniania sygnału SSB po mieszaczu. Są to wzmacniacze rezonansowe, zapewniające odpowiednią filtrację potrzebnych zakresów częstotliwości. W zestawie zastosowano dwa oddzielne wzmacniacze na tranzystorach polowych MOS oraz dwa przełączniki diodowe w.cz. Zastosowanie dwóch oddzielnych torów ma na celu uzyskanie dużej selektywności układu. Układ odznacza się dużym wzmocnieniem, dobrą charakterystyką częstotliwościową oraz znaczną odpornością na przesterowania. Po zmontowaniu wymaga zestrojenia przy pomocy generatora w.cz. pokrywającego zakresy częstotliwości pasm 20 m i 80 m.

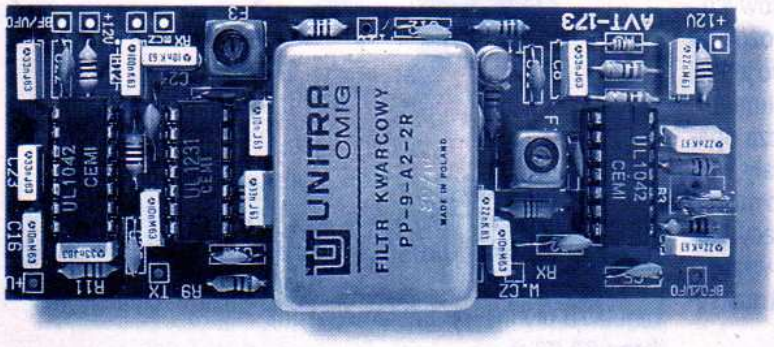


Parametry układu:
Pasmo przenoszenia 3,5...3,8 MHz i 14,0...14,3 MHz (80 i 20 m)
Zasilanie 12 V=
Wymiary płytki 100×40 mm
Cena 30,00 zł

AVT-173 Moduł mieszacza SSB

Uniwersalny moduł transceivera SSB pracuje w układzie filtrowym. Po dołączeniu dodatkowych układów można zbudować krótkofalowe urządzenia nadawczo-odbiorcze.

We wzmacniaczu pośredniej częstotliwości zastosowano filtr kwarcowy 9 MHz (nie wchodzący w skład kitu i dostarczany na zamówienie) oraz dwa układy scalone UL1042. W trybie nadajnika pierwszy układ scalony pracuje jako mieszacz, drugi jako detektor, w trybie odbiornika - odpowiednio jako modulator i mieszacz SSB. Do zestrojenia i uruchomienia układu wystarczy oscyloskop o częstotliwości co najmniej 10 MHz, generator małej częstotliwości (0,1...10 kHz) i generator wielkiej częstotliwości (>10 MHz).

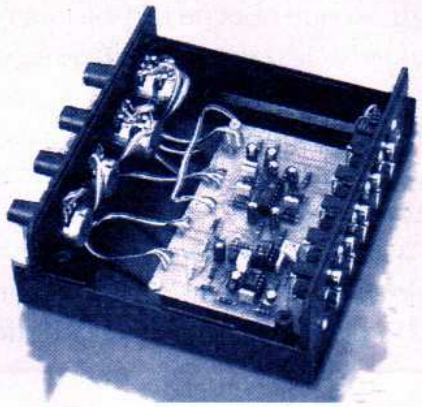


Parametry układu:
częstotliwość pośrednia 9 MHz
szerokość pasma przenoszenia 2,4 kHz (-6 dB)
tłumienie fali nośnej >45 dB
maksymalne tłumienie pozapasmowe 95 dB
sygnał wejściowy 0,5...1 V
sygnał wyjściowy 50...100 mV
zasilanie +12 V
Cena 20,00 zł

AVT-58 Korektor sygnału wideo

Korektor umożliwia odtworzenie sygnałów synchronizacji obrazu i linii, poprawę kontrastu i wyrazistości obrazu, regulację poziomu dźwięku. Z pewnością będzie przydatny każdemu amatorowi techniki wideo.

Tor obrazu jest oparty na układzie scalonym TDA5850. Układ ten przy wysterowaniu na wejściu sygnałem wideo daje na wyjściach 3-krotnie wzmocnione sygnały: normalny i odwrócony. Przetworzone sygnały są podawane na wyjście układu, dostosowane do współpracy z kablem 75 Ω. Tor fonii oparto na poczwórnym wzmacniaczu operacyjnym TL074, po dwa wzmacniacze o współczynniku 2 na kanał i potencjometrycznej regulacji poziomu. Układ jest zasilany ze stabilizowanego zasilacza sieciowego. Prawidłowo zmontowane urządzenie powinno działać po załączeniu zasilania. **Uwaga:** w celu wyeliminowania zakłóceń sieci zaleca się umieszczenie korektora i zasilacza w oddzielnych plastykowych obudowach.



Zasilanie ±12 V
Cena 45,00 zł

AVT-301 Moduł audio do korektora sygnału wideo

Prezentowany układ umożliwia nieskomplikowany montaż dźwiękowy - dodawanie podkładu słownego, muzycznego, specjalnych efektów dźwiękowych. Jest wyposażony we wszystkie korekcje dźwięku monofonicznego typowe dla wzmacniaczy i radioodbiorników: regulację głośności, tonów wysokich i niskich, płynne miksowanie sygnałów pochodzących z dwóch niezależnych źródeł. Układ wykorzystuje możliwości procesora akustycznego TDA1524. Posiada gniazdo wyjściowe do podłączenia wzmacniacza odsłuchowego. Montaż i uruchomienie układu są stosunkowo proste. Wymiary płytki pozwalają na jej umieszczenie we wspólnej obudowie z korektorem sygnału wideo AVT-298. Uruchomienie przeprowadzamy podając dwa różne sygnały na dwa wejścia układu, a następnie za pomocą pokręteł potencjometrów korekcyjnych ustawiając ich żądaną proporcję i parametry.

Uwaga: w celu eliminacji przydźwięków i zakłóceń przewody zasilające należy łączyć bezpośrednio z wyjściem stabilizatora.

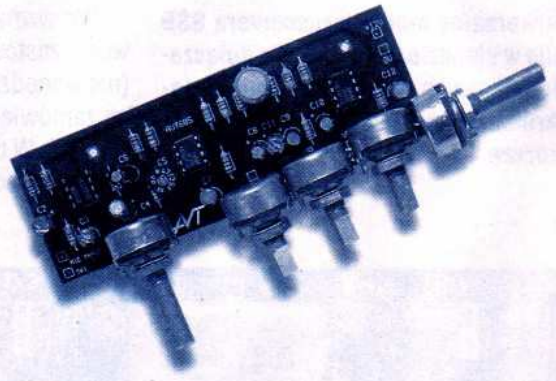
Parametry układu:
zasilanie +12 V/250 mA max
amplituda sygnału wejściowego max 2,5 V
wzmocnienie sygnału -80...20 dB
regulacja tonu ±15 dB (dla 40 Hz i 16 kHz)
Cena 37,00 zł

AVT-605 Mikser audio do korektora sygnału wideo

Za pomocą większości kamer i magnetowidów można wzbogacić dźwięk opracowywanych taśm wideo przez dodanie podkładu dźwiękowego, tekstu itp. Do dźwiękowej edycji taśm wideo wykorzystuje się mikser audio.

Opisywany układ ma cztery wejścia (kanały) standardowe, w tym jedno mikrofonowe, o podwyższonej czułości. Typowe wejścia mogą służyć do takich źródeł dźwięku, jak odtwarzacz CD czy magnetofon oraz kamkorder. Wejście mikrofonowe może być użyte do mikrofonu dynamicznego o niskiej impedancji (200...1000 Ω) lub innego podobnego, w tym większości mikrofonów elektretowych.

Mikser skonstruowano jako układ monofoniczny, ale można go wykonać w wersji stereofonicznej w postaci dwóch płytek, po jednej na każdy kanał. Układ stanowi w zasadzie standardowy sumator. W stopniu mieszającym użyto niskoszumnego wzmacniacza operacyjnego w układzie wzmacniacza odwracającego. Sygnały wejściowe przez potencjometry wyciszające doprowadza się do miksera. Dalsze wzmocnienie zapewnia wzmacniacz nieodwracający. Regulator poziomu wyjściowego, umożliwiający wyciszenie wszystkich kanałów równocześnie, ustawia się normalnie w pozycji maksymalnej.



Parametry układu:
zasilanie +12 V=/9 mA
wejścia: 3 standardowe, 1 mikrofonowe o podwyższonej czułości
regulacja płynna, potencjometryczna
Cena 29,00 zł

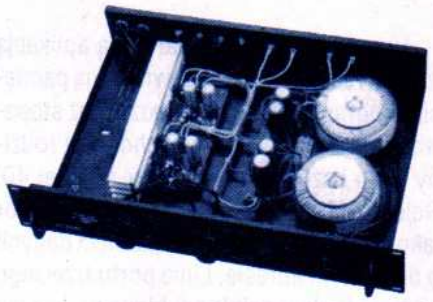
AVT-290 Wzmacniacz audio 2×100 W

Przedstawiona konstrukcja to stereofoniczny wzmacniacz o mocy wyjściowej do 100 W z wbudowanymi podstawowymi układami zabezpieczającymi i parametrami gwarantującymi zaspokojenie wymagań także zaawansowanych audiofilów. Pomimo znakomitych parametrów akustycznych urządzenie jest stosunkowo proste w montażu i uruchomieniu.

Wzmacniacz oparto na monolitycznym układzie dużej mocy TDA7294, wyposażonym w wewnętrzny układ wyłącznika oraz elektroniczną blokadę trzasków i przepięć. Urządzenie składa się z dwóch identycznych i całkowicie niezależnych kanałów dla lewej i prawej krawędzi obszaru bazy stereofonicznym. W zastosowaniu monofonicznym oba kanały wzmacniają ten sam sygnał wejściowy.

Wzmacniacze i zasilacze obu kanałów montowane są na jednej czteroczęściowej, rozłączalnej płytce, umieszczanej w metalowej obudowie. Do zasilania najlepiej nadaje się transformator toroidalny 250...300 VA z podwójnym, symetrycznym uzwojeniem wtórnym. **Uwaga:** przekroczenie podanej wartości napięcia zasilania grozi uszkodzeniem układów scalonych!

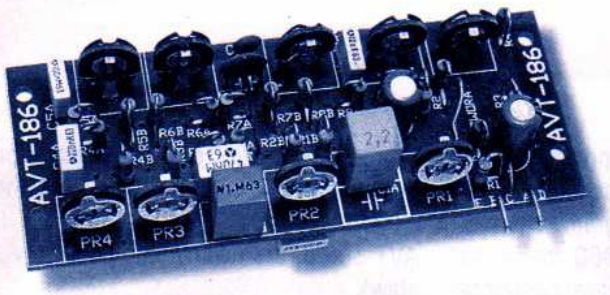
Parametry układu:
napięcie zasilania ±40 V
impedancja obciążenia 8 Ω



pasmo przenoszenia:
30 Hz...100 kHz (-1 dB),
3 Hz...120 kHz (-3 dB)
maksymalna sinusoidalna moc wyjściowa 2×100 W
moc tracona w układzie 30 W (przy mocy wyjściowej 60 W)
Cena 140,00 zł

AVT-186 / m Dziewięciopasmowy equalizer mono

Equalizer - pasmowy korektor charakterystyki częstotliwościowej - jest elementem niezbędnym we wszystkich systemach akustycznych.

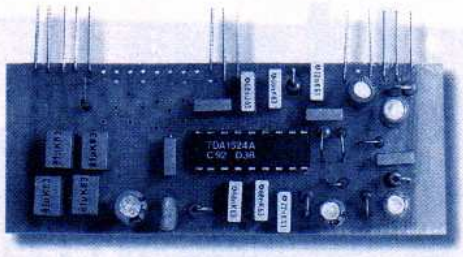


Układ zawiera trzy poczwórne wzmacniacze operacyjne TL074 (TL084). W zależności od napięcia zasilającego zmienia się maksymalna amplituda przetwarzanego sygnału. Dla napięć wyjściowych rzędu 1 V można osiągnąć dynamikę w granicach 90 dB. Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga strojenia i nadaje się do pracy od razu po zmontowaniu. W przypadku zakłóceń należy zaekranować płytkę i zastosować dodatkową filtrację zasilania.

Parametry układu:
napięcie zasilania 5,2...36 V/12,5...19 mA
sygnał wyjściowy 1...3 V
zniekształcenia sygnału wyjściowego przy 1,6 kHz:
0,08% przy Uwy = 0,6 V;
0,045% przy Uwy=1,5...5 V
Cena 32,00 zł

AVT-196 Procesor audio na układzie TDA1524A

Procesor audio jest stereofonicznym układem elektronicznej regulacji wzmocnienia, balansu i barwy dźwięku za pomocą napięcia stałego. Zbudowany jest na układzie scalonym TDA1524A. Układ zawiera dwa niezależne wzmacniacze z regulacją głośności, dwa wzmacniacze z regulacją niskich i wysokich tonów oraz trzy przetworniki napięcia regulacyjnego głośności i zrównoważenia kanałów i tonów. Poziom regulacji może być liniowy i profometryczny. Zastosowano dwubiegunowy filtr niskich częstotliwości, zwiększający głębokość regulacji tonów niskich. Urządzenie po zmontowaniu jest gotowe do pracy i nie wymaga uruchamiania.

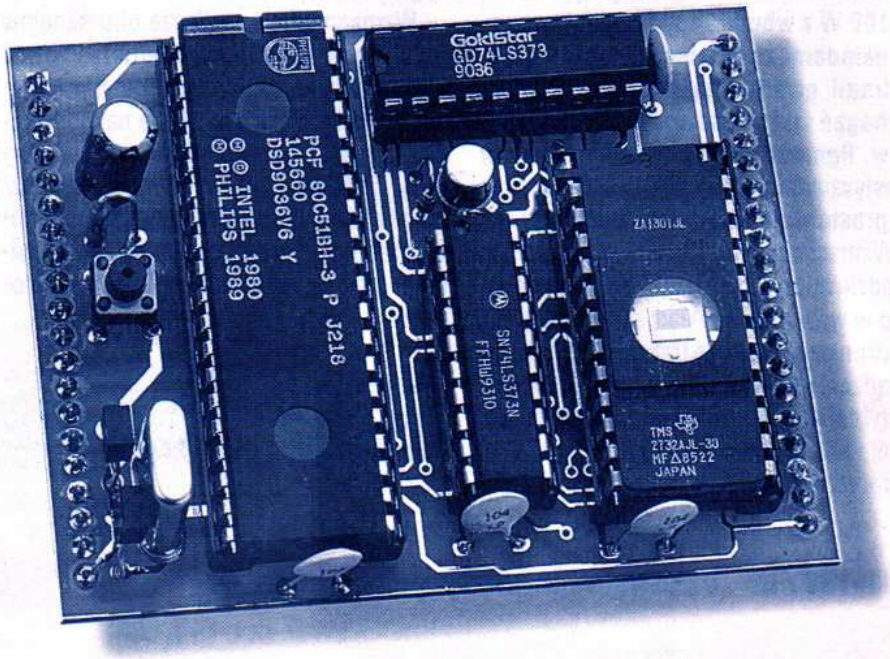


Parametry układu:
zasilanie 7,5...16,5 V
napięcie wejściowe max 4...8 V
napięcie wyjściowe max 5...9 V
pobór prądu 27...43 mA
zakres regulacji wzmocnienia:
-80...+21,5 dB
zakres regulacji balansu 0...-40 dB
rezystancja wejściowa min 10 kΩ
rezystancja wyjściowa max 300 Ω
przesłuch między kanałami max -46 dB, standardowo -60 dB
wymiary płytki 33×85 mm
Cena 24,00 zł

AVT-222 Mini-moduł 8051

Urządzenie jest standardową aplikacją mikroprocesora 8051 z zewnętrzną pamięcią programu. W module można też stosować niektóre procesory pochodne z rodziny 51 o liczbie wyprowadzeń równej 40. Rejestr U4 jest odbierany przez procesor jako komórka zewnętrznej pamięci danych o dowolnym adresie. Linie portu trzeciego bajtu są funkcjonalnie zdublowane, można jednak wykorzystywać je jako zwykły port wejścia-wyjścia lub zbiór linii jednobitowych.

Testowanie układu przeprowadzamy za pomocą emulatora procesora albo - po włożeniu procesora na miejsce - emulatora pamięci EPROM. **Uwaga:** nadmierne nagrzewanie procesora świadczy o jego uszkodzeniu!



Napięcie zasilania 5 V=
24 linie portów we-wy, zgrupowane w 3 bajty
Wymiary płytki 56×72 mm
Cena 39,00 zł

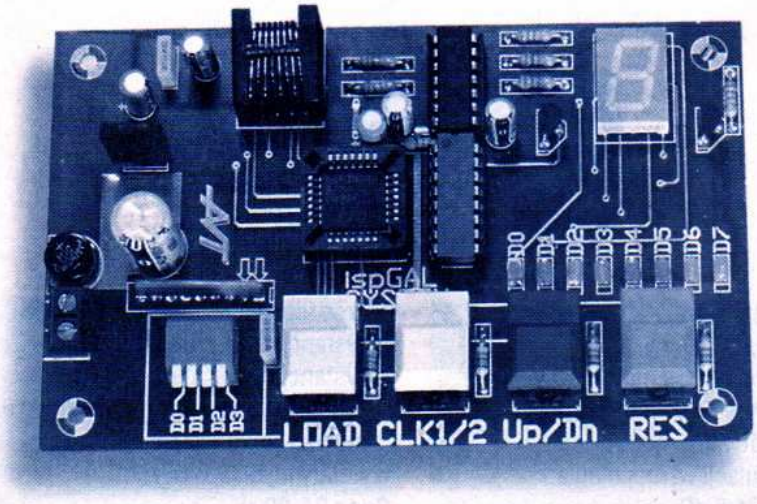
AVT-300 Starter Kit dla układów ispGAL

Układ ten opracowano z myślą o uzyskaniu jak największego efektu dydaktycznego. Wykorzystano w nim programowalny układ ispGAL22V10.

Do zaprogramowania układu ISP nie jest wymagany specjalistyczny sprzęt, wystarczy dowolny komputer z równoległym interfejsem drukarkowym, prosty interfejs pośredniczący między układem ISP a interfejsem Centronics oraz program konwertujący pliki w formacie JEDEC na format ispSTREAM. W ramach zestawu dostarczane jest oprogramowanie, umożliwiające wpisywanie plików w formacie JEDEC do układu ispGAL22V10, a także liczne programy przykładowe. Do programowania układu niezbędny jest programator (kit AVT-300/p, oferowany jako oddzielny zestaw).

Do wejścia procesora są dołączone cztery przyciski monostabilne, które w zależności od używanego programu mogą spełniać różne funkcje, a każdy z nich można wykorzystać w dowolny sposób. Działanie układu jest wyświetlane za pomocą ośmiu diod LED oraz 7-segmentowego wyświetlacza, dołączonych do wyjścia układu programowalnego.

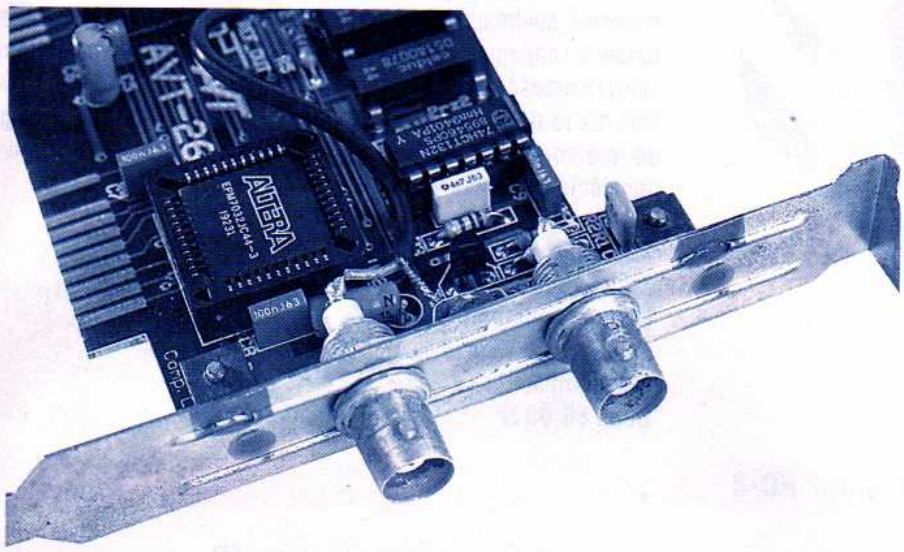
Układ wyposażony jest w kompletny zasilacz. Wartość maksymalnego napięcia zasilającego jest ograniczona możliwością chłodzenia stabilizatora.



Napięcie zasilania 9...15 V= lub 8...12 V~
Pobór prądu 140 mA
Częstotliwość zegarowa:
83,3 MHz (bez sprzężenia zwrotnego),
55,5 MHz (ze sprzężeniem zewn.)
Cena 140,00 zł

AVT-269 Miernik częstotliwości do komputera PC

Przedstawiany miernik potrafi zmierzyć częstotliwość, okres drgań i czas trwania wybranego sygnału wejściowego. Dzięki wbudowaniu prostego wzmacniacza możliwy jest także pomiar sygnałów sinusoidalnych o niewielkich amplitudach. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych układów programowalnych jego montaż i uruchomienie, pomimo dużej złożoności konstrukcji, są bardzo proste - składa się on z 3 układów scalonych. Pierwszy z układów spełnia rolę dekodera adresowego, dzielnika częstotliwości wzorcowych i rejestru danych konfiguracyjnych pomiaru, drugi rejestru danych konfiguracyjnych trybu pracy, bloku przełączania obwodów wejściowych, bloku liczników synchronicznych, bloku generacji przerwań i interfejsu. Jako generator wzorcowy zastosowano scalony generator kwarcowy. Liczniki mogą pracować z częstotliwością 60...70 MHz, a ograniczenie zakresu pomiarowego ma na celu obniżenie wymagań sprzętowych.



Układ współpracuje z komputerem 386SX z 1 MB pamięci RAM, kartą VGA i jednym wolnym 8-bitowym slotem ISA (lub lepszym). Do układu dołączona jest dyskietka z oprogramowaniem.

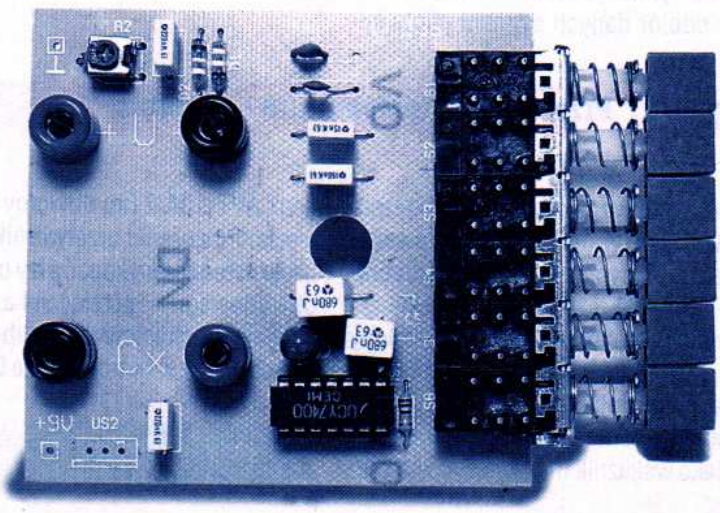
Parametry układu:
tryby pracy: pomiar częstotliwości, pomiar czasu trwania sygnału, pomiar okresu sygnału
maksymalna częstotliwość wejściowa 32768 kHz
4 zakresy pomiarowe
czułość wejścia 600 mV
Cena 180,00 zł

AVT-136 Przystawka do pomiaru pojemności

Jednym ze sposobów określenia pojemności kondensatorów jest zbudowanie prostego układu pomiarowego z zastosowaniem generatora sygnałowego o wyjściu prostokątnym oraz miernika uniwersalnego (woltomierza o zakresie 0,1 V lub mikroamperomierza 100 mA) wraz z sondą w.cz. Częstotliwość doprowadzanego sygnału dobiera się tak, aby uzyskać wyraźną zmianę wychylenia wskazówki dołączonego miernika - proporcjonalnego do reaktancji kondensatora - po przyłączeniu kondensatorów o różnych pojemnościach. Od doboru częstotliwości zależna jest dokładność pomiarów. Liniowość skali pojemności wzrasta z rezystancją przyrządu pomiarowego.

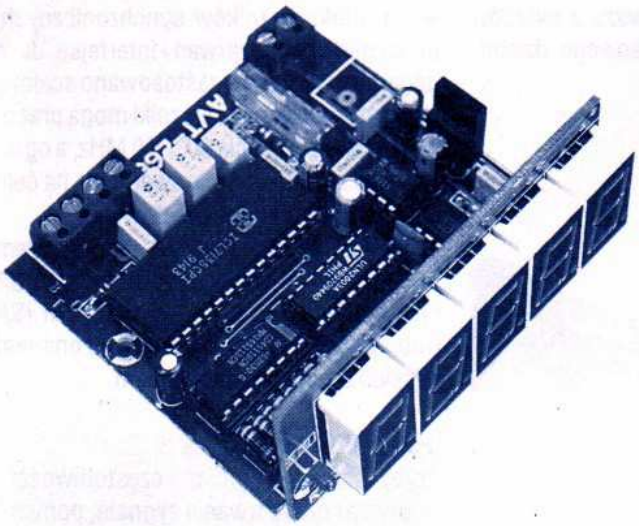
Po zmontowaniu należy skontrolować częstotliwość sygnału generatora za pomocą częstościomierza cyfrowego, a następnie wykalibrować układ za pomocą wzorcowego kondensatora o pojemności odpowiadającej skrajnej wartości jednego z sześciu zakresów pomiarowych.

Parametry układu:
zasilanie 9 V=
sześć zakresów pomiarowych 1 pF...1 µF
dokładność wskazań ok. 10%
wymiary płytki 82×78 mm
Cena 14,00 zł



AVT-266 Cyfrowy miernik uniwersalny

Miernik panelowy z wyświetlaczem o rozdzielczości 4,5 cyfry może służyć jako doskonała podstawa do zwiększania dokładności prowadzonych pomiarów. Prostota układu i łatwość doboru elementów stanowią o dużej atrakcyjności rozwiązania.



Urządzenie oparto na układzie ICL7135, wyposażonym w multipleksowe wyjście BCD. Generatorem wzorcowym jest wyspecjalizowany zewnętrzny oscylator - układ scalony NE555 o częstotliwości 100...200 kHz. W urządzeniu zastosowano wysokostabilną diodę 1,2 V - jeden z najbardziej popularnych wzorców napięcia. Sterowanie wskaźnikami odbywa się za pomocą dekodera CMOS 4511. W skład miernika wchodzi także kompletny zasilacz prądu stałego montowany na płytce.

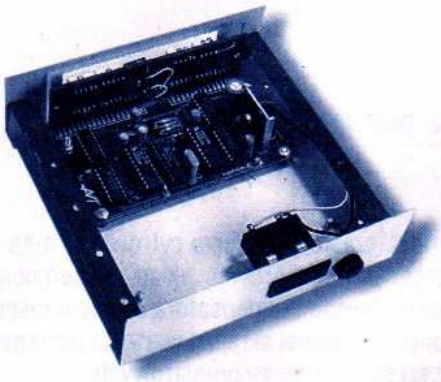
Po zmontowaniu układu należy przykręcić do płytki blachę aluminiową, spełniającą funkcję radiatora. Przy uruchomieniu należy ustawić (najlepiej za pomocą woltomierza cyfrowego wysokiej klasy) wartość napięcia wzorcowego równą dokładnie 1 V, ponieważ ma to decydujący wpływ na dokładność pomiarów. **Uwaga:** do mierzonego zakresu napięć należy każdorazowo dopasować położenie przecinka wskazań.

Parametry układu:
zasilanie 7...15 V/100 mA
zakres pomiarowy -2...+2 V
impedancja wejściowa 10 MΩ
czas pomiaru 1/3 s
Cena 65,00 zł

AVT-319 Tester pilotów podczerwieni RC-5

Konstrukcja testera umożliwia sprawdzenie nadawanego sygnału (np. z pilota telewizora...) pod względem jakości i zgodności ze standardem RC-5. Na podwójnym cyfrowym wyświetlaczu LED wyświetlana jest kompletna informacja o sygnale generowanym przez nadajnik - numer wysłanego rozkazu i adres, pod jaki kierowane są dane.

Na wejściu układu znajduje się wzmacniacz SFH505 formujący impulsy. Sygnał z układu formującego podawany jest na dekoder kodu RC-5. Dane z wyjść dekodera są transkodowane na system BCD, a następnie dekodowane w układach CMOS przystosowanych do sterowania siedmiosegmentowymi wyświetlaczami LED. Poprawny odbiór danych sygnału pilota sygnalizuje dioda LED.

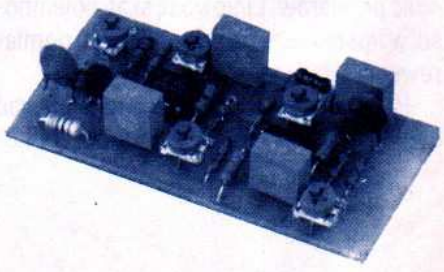


Tester zmontowano na dwóch dwustronnych płytkach umieszczonych w obudowie: na mniejszej płytce wyświetlacze, układ odbiornika i wzmacniacza, na większej pozostałe elementy. Wyposażono go w wewnętrzny stabilizator napięcia, możliwe jest zatem zasilanie napięciem stałym lub zmiennym. Układ uruchamia się za pomocą dowolnego pilota pracującego w standardzie RC-5.

Parametry układu:
zasilanie 8...12 V/250 mA max
32 dekodowane adresy (5 bitów)
64 dekodowane dane (6 bitów)
dwa podwójne wyświetlacze LED
Cena 120,00 zł

AVT-104/1 Przetwornik temperatura - napięcie

Przedstawiany przetwornik jest przeznaczony w zasadzie do użytku domowego. Zawiera on podwójny wzmacniacz operacyjny TL082. Jako źródło odniesienia zastosowano wysokostabilny układ scalony LM385 w celu zmniejszenia wrażliwości urządzenia na zmiany temperatury. Układ jest zasilany dwoma napięciami symetrycznymi. Jako wskaźnik może służyć wyświetlacz AVT-104/2 lub dowolny miernik napięcia. Połączenie przetwornika ze wskaźnikierm można wykonać przy użyciu jednoobwodowego przełącznika, najlepiej o działaniu chwilowym. Kalibrację układu wykonujemy w temperaturze 0°C i 100°C.



Zasilanie ±5 V
Cena 18,00 zł

AVT-218 Prosty wykrywacz metali

Urządzenie składa się z dwóch generatorów w.cz., mieszacza i wzmacniacza m.cz. zasilającego słuchawki. Obecność przedmiotu metalowego sygnalizowana jest charakterystycznym gwizdem w słuchawkach, będącym różnicą częstotliwości dwóch generatorów w.cz. Położenie przedmiotu metalowego rozpoznaje się po wyraźnym wzroście częstotliwości na tle monotonnego dźwięku. Jeśli metal jest diamagnetykiem, jak np. miedź i aluminium, częstotliwość dźwięku obniża się do zera, po czym ponownie wzrasta.

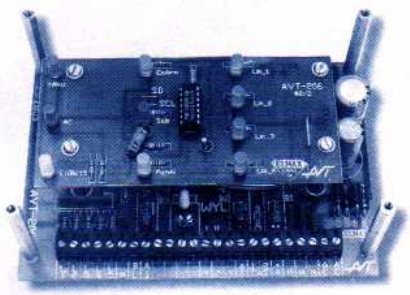
Układ wraz z baterią zasilającą jest umieszczony w plastykowej obudowie. **Uwaga:** elementy konstrukcyjne należy umieścić możliwie najdalej od płaszczyzny cewki.

Zasilanie 9 V= (bateria 6F22)
Zasięg działania do 30 cm
Wymiary obudowy 100×75×30 mm
Cena 18,00 zł

AVT-206 Mikroprocesorowa centrala alarmowa

Głównym elementem układu jest procesor z wbudowaną pamięcią EPROM o pojemności 2 kB. Wzorcem czasu dla procesora jest oscylator kwarcowy.

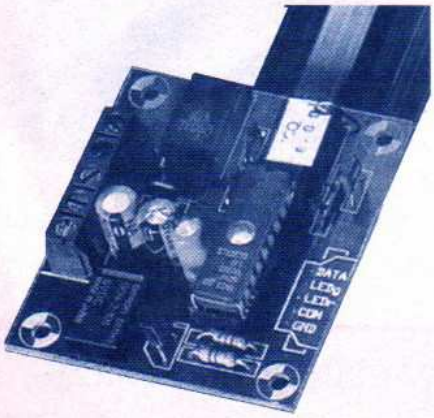
Normalna praca układu polega na pomiarze napięć kolejno we wszystkich liniach alarmowych. Wejścia parametryzowane nie wymagają stosowania specjalnych czujników. Centralę przed dostępem osób nieuprawnionych zabezpiecza czujnik antysabotażowy. Wszystkie wejścia wyposażone są w układy zabezpieczające przed uszkodzeniem np. wskutek zakłóceń w linii wejściowej. Stany poszczególnych linii są sygnalizowane odpowiednimi diodami LED na płycie kontrolnej. Dioda pamięci alarmu pozostaje włączona od momentu wykrycia stanu alarmowego do zablokowania centrali. Centrala posiada dwa wyjścia do sterowania sygnalizatorami alarmów, wykonane w taki sam sposób, jak wejścia procesora.



Parametry układu:
zasilanie 12 V=/1 A (podstawowe), akumulator żelowy 12 V/6,5 Ah (awaryjne)
5 parametryzowanych linii dozoru (w tym jedna antysabotażowa) wyłączanych kluczem zewnętrznym
czas trwania alarmu 3...100 s (regulowany)
czas przejścia w stan gotowości 55 s
dwa wyjścia alarmowe (w tym jedno z pamięcią alarmu)
Cena 116,00 zł

AVT-292 Immobilizer uniwersalny

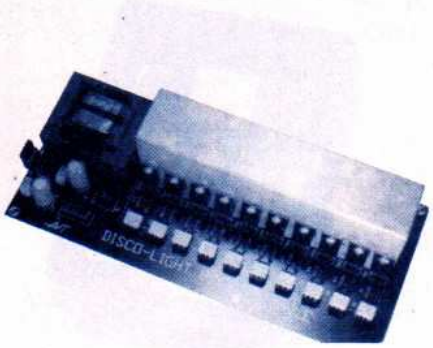
Zastosowanie elektronicznego immobilizera pozwala dość skutecznie zabezpieczyć samochód przed kradzieżą, a bardziej uniwersalne konstrukcje mogą posłużyć także jako niezawodne zamki szyfrowe. Zasada działania polega na sprzężeniu układu zapłonowego (układu wtrysku paliwa) silnika z cyfrowym włącznikiem, uruchamianym za pomocą elektronicznego klucza. Urządzenie wykorzystuje układ scalony DS1990A. Rolę procesora sterującego spełnia układ ST62T10. Dzięki zastosowaniu tego prostego 8-bitowego mikrokontrolera z wewnętrzną pamięcią i wbudowanym interfejsem umożliwiającym współpracę z układem DS1990A immobilizer jest niezwykle prosty do wykonania.



Uruchomienie układu powoduje zapalenie się czerwonej diody LED. Po każdorazowym włączeniu procesor wykonuje krótki autotest, po którym należy w ciągu 10 s wprowadzić numery dwóch kluczy, zapamiętywane jako wzorce. Ze względu na przechowywanie kodów kluczy w pamięci RAM ważne jest ciągłe zasilanie układu, np. z baterii 9 V. Stan gotowości układu sygnalizuje zielona dioda LED.

Parametry układu:
napięcie zasilania 8...15 V=
pobór prądu: max 15 mA
układ wyjściowy: przekaźnik 1 A/50 V, styki NC-COM-NO
zakres temperatur -40...+85°C
sygnalizacja stanu układu sterującego 2 diodami LED
mono- i bistabilny tryb pracy układu wyjściowego
Cena 85,00 zł

AVT-110 Moduł wykonawczy lampy świetlnej



Moduł wykonawczy jest układem, który można wykorzystać do wielu innych celów. Jego ogromnymi zaletami są możliwość sterowania dużych mocy i wbudowane optoizolatory gwarantujące bezpieczne użytkowanie.

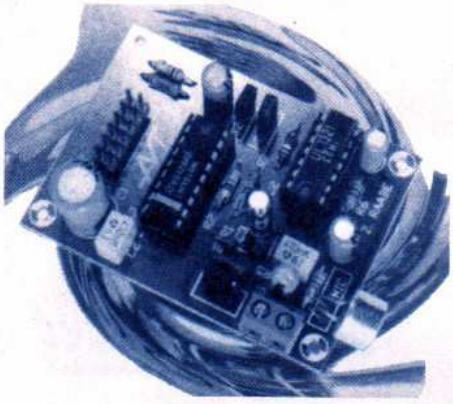
Urządzenie składa się z trzech bloków funkcjonalnych: triaków wykonawczych, optotriaków stertujących i zasilacza. Układ wykonawczy stanowi dziesięć triaków typu BT136/600 o maksymalnym prądzie przewodzenia 3 A każdy. Są one sterowane przez optotriaki, zapewniające zarazem galwaniczne odizolowanie zewnętrznych modułów sterujących od sieci.

Urządzenie należy montować w obudowie z zastosowaniem podkładek i tulejek izolacyjnych, tak, aby uniemożliwić kontakt z częściami metalowymi i radiatorem, znajdującymi się pod napięciem sieciowym. Po zmontowaniu zestaw nie wymaga uruchamiania i działa poprawnie.

Zasilanie 220 V~
Maksymalny prąd przewodzenia triaków 3 A
Maksymalna moc odbiorników 6,6 kW
Cena 99,00 zł

AVT-111 Wskaźnik wysterowania

Wskaźnik poziomu może służyć jako moduł sterujący do modułu wykonawczego AVT-110. Jest to typowe zastosowanie wykorzystujące możliwości układu scalonego LM3916 - 10-punktowego wskaźnika logarytmicznego wyskalowanego w jednostkach VU, sterującego diodami świecącymi zawartymi w strukturze optotriaków, a tym samym zapalającym wszystkie odbiorniki połączone z modułem wykonawczym. Układ scalony może być sterowany z dwóch źródeł sygnału: z wbudowanego



mikrofonu z podwójnym przedwzmacniaczem UL1321 i z zewnętrznego źródła sygnału m.cz. Sygnał wejściowy jest poddawany detekcji, a następnie kierowany na wyjście sterujące. Czułość wskaźnika można regulować potencjometrem.

Po zmontowaniu układ działa poprawnie i wymaga jedynie prostych czynności regulacyjnych czułości przedwzmacniacza oraz dynamiki wyświetlania.

Cena 22,00 zł

AVT-303 Przystawka gitarowa "Distortion"

Przystawka gitarowa służy do uzyskania przesterowanego dźwięku na samym początku ciągu gitara-wzmacniacz, a więc daje możliwość uzyskania w pełni kontrolowanego przesterowania na dowolnej głośności. W miejsce tradycyjnego przełącznika załączającego przystawkę zastosowano przełącznik elektroniczny z przerzutnikiem monostabilnym, uruchamiany przyciskiem nożnym. Działanie układu sygnalizuje dioda LED.

Stopień wejściowy zbudowano na dwóch tranzystorach, z których pierwszy jest wtórnikiem emiterowym, a drugi wzmacniaczem napięciowym o współczynniku 10. Zasadniczy stopień stanowi układ scalony ze wzmocnieniem regulowanym płynnie za pomocą potencjometru. Wyrównanie poziomu sygnału i przesterowanie barwy dźwięku zapewniają dwie diody krzemowe. Pasywny układ regulacji barwy dźwięku jest mostkiem z potencjometrem w przekątnej. Na wyjściu znajduje się wtórnik emiterowy.

Do uruchomienia i kalibracji układu używamy sygnału sinusoidalnego 1 kHz o amplitudzie 50 mV. Układ umieszczamy w obudowie z blachy stalowej, którą w celu uniknięcia przykrych przydźwięków należy połączyć z minusem zasilania. Aby uzyskać odpowiednią jakość dźwięku, należy stosować przewody i wtyki dobrej jakości.

Zasilanie 9 V=
Wymiary płytki 90×53 mm
Cena 28,50 zł

AVT ponad 500 własnych kitów w ciągłej sprzedaży

RYNEK i GIEŁDA

WARUNKI ZAMIESZCZANIA OGŁOSZEŃ W RUBRYCE „RYNEK I GIEŁDA"

1. Bezpłatne ogłoszenia dla osób prywatnych przyjmowane są tylko na oryginalnych blankietach wyciętych z ostatniego numeru „Elektroniki dla Wszystkich". Treść ogłoszenia może dotyczyć sprzedaży, kupna, wymiany lub innych propozycji. Blankiet (wydrukowany na wkładce kartonowej) zawiera 150 kratek, które należy wypełniać dużymi literami z zachowaniem odstępów między wyrazami w postaci jednej pustej kratki. Wypełniony blankiet należy przesłać na adres: „Elektronika dla Wszystkich", 00-967 Warszawa 86, skr. poczt. 134.
2. Ogłoszenia i reklamy sklepów, hurtowni, importerów, producentów, dealerów itp. są płatne. Cena zależy od wysokości w szpalcie: 10 zł (plus 22% VAT) od każdego rozpoczętego centymetra. Ogłoszenie/reklama może być tylko na szerokość szpalty (56 mm). Reklamy o innych rozmiarach są umieszczane poza rubryką „Rynek i Giełda" i są płatne zgodnie z cennikiem reklam (wysyłanym na życzenie).
Reklamy do tej rubryki mogą być przygotowane przez Zamawiającego w postaci wydruku z drukarki laserowej lub pliku w formacie CorelDraw (tekst zmieniony na krzywe) z próbnym wydrukiem albo pliku w dowolnym edytorze tekstu (także z wydrukiem), jeśli krój czcionek nie jest rzeczą dużej wagi. Mogą być też przygotowane w redakcji (gratis) na podstawie odręcznego szkicu lub maszynopisu. Opracowania te nie będą jednak wówczas uzgadniane z Zamawiającym przed oddaniem do druku.

KUPIĘ

Absolutnie kupię wyświetlarkę FTTL655. Oferty z cenami proszę kierować pod adres: Marek Maciorowski, 81-085 Gdynia, ul. Wiklinowa 10/21, tel. 64-51-42.

Aparaturę 4-kanałową FM (kompletną): tanio (Hitec, Sanwa, Acoms, Futaba, Graupner, Multiplex). Grzegorz Sagan, 23-100 Bychawa, ul. Baczyńskiego 12, tel. (081) 660-287 po 20.

Atari 130XE (ok. 40 zł), RAM Cart do Atari (ok. 25 zł). Jerzy Potoczko, 43-150 Bieruń, ul. Homera 30/2.

Dekoder lub schemat (z pełnym opisem) Canal+ emitowanego z naziemnych nadajników. Odpowiem na rzeczowe i konkretne propozycje. Radosław Wocial, 04-951 Warszawa, ul. Derkaczy 1/1.

Elektronika dla Wszystkich nr 2/3/10/11 kupię oraz oscyloskop 2 kanały. Proszę o oferty telefoniczne 032 81-42-51 wew. 438 po godz. 18. Stanisław Mordacz, 41-905 Bytom, ul. Konstytucji 46/10, tel. 81-42-51 wew. 438.

Instrukcję do drukarki Seikosha SP1200VC (może być ksero) – sprzedam interfejs mikro-print firmy Supra dla Atari. Stanisław Walczak, 42-100 Kłobuck, ul. Przechodnia 4 m 9, tel. (034)-17-20-04.

Kupię dekoder Pal-Secam do telewizora ITT-Nokia 69110684 oraz cyfrowy licznik taśmy do magnetofonu. Janusz Minkowski, 57-330 Szczytna, ul. Sienkiewicza 33/6, tel. (074) 684-444.

Kupię discmana lub odtwarzacz od mikrowieży. Jan Kosek, 58-506 Jelenia Góra, ul. J. Kiepury 20/19.

Kupię 5 kondensatorów 100nF/100 MKSE oraz sprzedam schematy elektroniczne. Jarosław Pińczyński, 34-331 Pewel Mała 51.

Kupię lampę do kasownika Epromów lub kasownik i żarówkę 150-300W na U.V. Tomek Jabłonowski, 19-100 Mońki, ul. 1000 Lecia 25d/12, tel. (085) 16-26-28.

Kutno ul. Kościuszki 8
tel/fax (024)54-78-80 (8-14)
Warszawa, ul. Wolumen
st. nr. 60 (sobota/niedziela)
◆ FARAD ◆
KONDENSATORY
KONDENSATORY
KONDENSATORY
HURT - DETAL - SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA

BARIERY SZEROKOWIĄZKOWE
W PODCZERWIENI
do 30m do alarmów i bram
Cena od 40,- zł
INFO – koperta + znaczek
Marek Plebaniak, 09-454 Bulkowo, woj. Płockie

CANEXIM INTERNATIONAL Sp. z o.o.
Części elektroniczne,
moduły i flopy do demontażu, taśmy,
przewody, duży wybór kondensatorów
SKLEP BOMIS
czynny pon.-piąt. godz. 10-18, sob. godz. 9-17
ul. Pruszkowska 19/21 Warszawa, tel/fax 22-85-11

Części elektroniczne
– sprzedaż wysyłkowa
info – koperta zwrotna
„DARTRONIK"
ul. Grunwaldzka 33
13-306 KURZĘTNIK

Kupię nadajnik UKF lub FM na zasięg 3km do 30 zł lub schemat, kupię również schemat cyfrowego dekodera do Canal+ do 25 zł z opisem jego uruchomienia. Rafał Lip, 81-146 Gdynia-Pogórze Dolne, 65-30-47.

Kupię nadajnik UKF/FM 88-108MHz zasięg 3km lub więcej, musi być uruchomiony. Cena do 20zł, dzwonić po 18-tej. Mateusz Ronobs, 42-500 Będzin, ul. 35-Lecia 7/6, tel. 0-602 224-690.

Kupię nową lub używaną w idealnym stanie tylną obudowę do radiomagnetofonu stereofonicznego ZR Kasprzak model „RMS 303" lub „Viking CR100". Wojciech Dyszyński, 03-214 Warszawa, ul. Krasnobrodzka 21/58, tel. (022) 674-35-24.

Kupię numery „Młodego Technika" 1/96, 2/96, 5/96 i „Elektroniki dla Wszystkich": 1/9, 2/97, 3/97. Michał Siegieda, 21-100 Lubartów, ul. Armii Krajowej 1a, tel. (0836) 68-28.

Kupię płytę główną do komputera Schneider PC464 ew. od Amstrada tego typu. Tylko sprawne, typ MX0046A pilnie! Kontakt listowny lub telefoniczny. Krzysztof Nadzieja, 59-220 Legnica, ul. Nowy Świat 12/8, tel. (076) 281-41.

Kupię radiotelefony – para o zasięgu do 5km – sprawne oraz żarówkę UV-150 – 300W lub świetlówki o łącznej mocy 45W. Tadeusz Kryczak, 05-300 Mińsk Mazowiecki, ul. Chłopickiego 9.

Kupię schemat drukarki Mannesmann Tally MT80 + z wejściem do Commodore oraz schemat wejścia typu Centronic do tej drukarki. Bogdan Filaber, 14-200 Iława, ul. Kościuszki 18a/2, tel. (088) 486-304.

Kupię schemat nadajnika UKF-FM65-74MHz o zasięgu ok. 10km. Oferty z ceną kierować pod adres: Grzegorz Grębski, 33-166 Olpiny 38, tel. 258.

Kupię UCY 74147 10 szt. do 2 zł/szt. Piotr Wojciechowski, 43-300 Bielsko-Biała, ul. Sobieskiego 434/14.

RYNEK i GIEŁDA

zamówienie na płatne ogłoszenie drobne w rybryce RYNEK i GIEŁDA

Zamawiam ogłoszenie o wysokości ..... cm w numerach ..... Elektroniki dla Wszystkich

Nazwa firmy (imię i nazwisko) .....

Adres .....

NIP .....

Oświadczam, że jesteśmy upoważnieni do wystawiania i otrzymywania faktur VAT i upoważniamy firmę AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawiania faktur bez naszego podpisu jako odbiorcy (dotyczy tylko podatników VAT).

Pieczęć i podpis zamawiającego .....

Kupię schemat regulatorów obrotu silnika indukcyjnego – 1KW-3x380V – oferty. Radosław Malinowski, 59-700 Bolesławiec, ul. Jana Pawła II 2b m 19.

Kompletny schemat i opis aparat. zdal. ster. modeli kołowych na us. LM 1871/1872 minimum 2 kanały proporcjonalne, zasięg nadajnika 200m. Oferty: opis i cena. Krzysztof Nowak, 42-512 Preczów, ul. Sosnowa 17, tel. 167-42-14-36.

Modelarza 2/96, 1/93, 10-12/92, 7-8/92 lub wymienię na EdW z 96/97. Kupię instrukcję z układami (z projektami) do zestawu „Laboratorium 101", Marcin Juraszek, 05-311 Dębe Wielkie, ul. Rzepeckiego 10.

Moduły rozszerzające funkcję kalkulatora Casio FX730P, FX720P, PB 410 lub FX820P. Piotr Borkowski, 75-412 Koszalin, ul. Zawadzkiego 14/28, tel. (094) 413-860.

Napęd 3,5" 720kB (sr. mech.), oprogramowanie użytkowe, syst. MSX2 (Philips NMS8280_ – kasety, cartridge, dyski 3,5", książki. Info. – kop. + znaczek. Andrzej Seweryn, 75-446 Koszalin, ul. Kniewskiego 40/7, tel. (094) 45-32-10 po 16-tej.

Nawiążę kontakt z kolekcjonerami starych odbiorników radiowych, przedwojennych z lat 1945-1965. Zbigniew Lubczyński, 73-126 Chociwel, ul. Szkolna 2b/8.

Oscyloskop max. do 300 zł. Bartek Bazylczyk, 59-220 Legnica, ul. Gałczyńskiego 35/6, tel.(076) 55-38-27.

Pilnie poszukuję płyty głównej od komputera SX386 po przystępnej cenie, może być używana, ale sprawna. Krzysztof Pietruszczyk, 11-330 Bisztynek, ul. Kolejowa 6b/14.

Poszukuję schematu zasilacza stab. typ ZT9801m, prod. Unitra-Cemi Szczytno r. prod. 1984. Edward Gałkowski, 35-326 Rzeszów, ul. Cicha 7/157, tel. (0-17) 857-3291.

Poszukuję schematu cyfrowego dekodera programów Canal+, Filmnetu, uprzejmie proszę o kontakt listowny z krótkim opisem i cenę. Mariusz Pawlak, 92-547 Łódź, ul. Bartoka 17.

Potencjometr 4,7k szt. 3 a 220Ω szt. 1 firmy Radiohm, stację dysków C64 plus dyskietki z program. użytk. Marek Rospendek, 97-300 Piotrków Tryb. ul. Wiślana 29, tel. 47-58-84.

Ratunku! Kupię schematy wszelkiego rodzaju linii opóźniających. Poszukuję aplikacji kostki MN 3007. Stanisław Bernacki, 34-653 Pisarzowa 42.

Schemat Amigi 1000 – rok 86 lub zamienię na ksero C64 (C128/1541 II) 1541B. Sprzedam analizator barw (fotograficzny) „Meosix" color za 25 zł. Info. kop. + zn. Andrzej Seweryn, 75-446 Koszalin, ul. Kniewskiego 40/7, tel. (094) 45-32-10.

Rencista kupi tanio drukarkę do Commodore C-64 wraz z oprogramowaniem, a także elektryczną maszynę do pisania, pokryję koszty przesyłki. Wiesław Złoch, 40-109 Katowice, ul. Dębowa 93/27.

Schemat aparatury do zdalnego sterowania 4 kanałowej, tanio. Wojciech Pantoła, 05-070 Sulejówek, ul. Poprzeczna 11a.

Schemat lub instrukcję serwisową Saba 6069 video Recorder oraz schematy do C128 + zasilacz i instrukcję stacji dysków 1581 mile widziana polska wersja. Jerzy Karpiński, 49-300 Brzeg, ul. Robotnicza 16/7, tel. 077 16-69-70.

SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA
zestawów do samodzielnego montażu
zegary, termometry, wzmacniacze, pozytywki, radioodbiorniki, zasilacze i wiele innych
katalog - koperta zwrotna
"KOTEX", ul. Zagóma 16/27
00-441 Warszawa, tel/fax 0-22 621-14-17

Multimetr (7107) z generatorem (CMOS)
U -/≈0...750V; I -/≈0...2A; R 0...20MΩ; C 2pF...2µF; f 50Hz...10MHz; G 3Hz...500kHz 3,5V;
Pomiar diod i β tranzystorów.
Uzas 6...8V, Izas 0,1A, możliwe R6 akumulator.
Wy wietlacz 3.5 cyfry LED
39.7zł płytka+części; 9,9zł obudowa+isostaty; zmont.85.9zł
Automat akwariowy
- automatyczny włącznik o wietlenia oraz filtra,
- dwa niezależne termostaty; możliwe ręczne sterowanie.
29.9płytka,części,obudowa,isostaty;
16.9zł prosty podajnik pokarmu 5/9dni - części, 5 przekaźników
Multimetr samochodowy 07
Pomiar temp. silnika; Pomiar temp. zewnętrznej;
Obrotomierz cyfrowy; Wskaźnik cyfrowy napięcia akumulatora;
31.9 zł - płytka + części + obudowa; zmont. 49.8zł
Samochodowy wskaźnik z zegarkiem
- obrotomierz/termometr (t-silnika) wychyłowy - 16 diod LED
- diodowy sygnalizator 0°C oraz 94-98°C (lub innych temp.)
- wskaźnik napięcia, 4 LED; zegarek LCD, wys. cyfry 6mm
29.9 zł płytka, części, obudowa;
6.9 zł blokada zapłonu do obu typów urządzeń
Licznik impulsów (bez opłat w telek.)
- zliczanie sumy impulsów oraz pojedynczej rozmowy
- odporny na wyłączenie zasilania
31,9 zł płytka, czę ci, obudowa
D. F. ELEKTRONIK
ul. Duża Góra 37/53, 30-857 Kraków,
tel. 58-90-24, 55-13-35
Koszt przesyłki ok. 4,5 zł

GERARD Pawilon **102**
systemy alarmowe
Systemy alarmowe renomowanych firm do mieszkań i samochodów w dowolnych konfiguracjach
Sklep - pawilon 102
Warszawa, Bazar Wolumen
(róg Kasprowicza i Wolumen 53)
Czynny:
we wtorki i piątki w godz. 9^{00}-12^{00}
oraz w czasie trwania giełdy elektronicznej:
w soboty w godz. 13^{00}-18^{00}
w niedziele w godz. 6^{00}-13^{00}
Sprzedaż wysyłkowa
Zapytania o ofertę oraz zamówienia proszę składać listownie, telefonicznie lub faxem:
Gerard Heering
03-254 Warszawa, ul. Turmoncka 15 m 145
tel/fax 674-11-44, tel. 0-602 251-160

Schemat, opis, rys. płytki nadajnika UKF z. ok. 3 kM kupię lub wymienię na inne schematy, głównie z EP. Robert Rutkowski, 42-245 Secymin, ul. Kościelna 8A/6.

Schematy wykrywaczy metali i georadaru, i magnetometru protonowego firmy Omnipron – kupię, wymienię na inne. Sylwester Królak, 75-337 Koszalin, ul. K. Wyki 19/6, tel. (094) 412 813.

Sprawną płytę przetwornicy W.N. oscyloskopu C1-99 o symbolu U22.032.098-02 lub jej schemat oraz tranzystory: KT808A, 2T808A, P308, 2T602B. Tomasz Koziołek, 41-800 Zabrze, ul. Osiedleńcza 23/4.

Sprzedam RX-2,5 Bander-ICOM IC-W2-A, wersja USA/zamienię TRX CB-27MHz Mobil-na przenośne. Kupię uszkodzone TRX FM, SSB na 27MHz i 145MHz. Robert Szarek, 38-400 Krosno, ul. Magurów 5/16, tel. (013) 43-644-46.

Układy CXA1019S, CS209A, filtr SFE10, 7MS3, rdzennie ferrytowe 5-8mm, schemat prostego wykrywacza metali (EP10/96), kitów AVT501 i AVT502 (ksero + rys. ścieżek). Marcin Jędras, 59-300 Lublin, ul. Jaśminowa 17/12, tel. (076) 42-73-38.

Uszkodzone Atari, Commodor E64, pamięć RAM 32/64k do ZX81 oraz inne rozszerzenia: HRG, ASS, itp. Radioelektronik 1/95r. e-mali: Jawa ZSME.Tarnów.pl lub znaczek. Janusz Wałaszek, 33-100 Tarnów, os. Legionów Dąbrowskiego 12/1, tel. (014) 26-40-85.

Zdecydowanie kupię schemat oscyloskopu typ C1-94 prod. radzieckiej. Zenon Kowalewski, 26-200 Końskie, ul. 16 Stycznia 2A/5, tel. (041) 12-40-22.

Zdecydowanie kupię schemat wzmacniacza Sony TA-FE 900R lub zamienię na inne schematy wzmacniaczy np: WS442 PA801 PW7020 i inne. Artur Durakiewicz, 08-430 Leluchów, ul. Piłsudskiego 7, tel. 75-41-291.

SPRZEDAM

Amiga CDTV + klawiatura, stacja 3,5", mysz, dyskietki, cena 500 zł (do uzgodnienia.) Adam Południak, 40-282 Katowice, ul. Sikorskiego 18/11, tel. 155-50-95.

Amiga 500 2, 3MB RAM, modulator, 100 dysków (gry, użytki, obrazki, moduły), pudełko, joy, mysz, literatura. Cena 500 zł. Marek Śleziona, 43-155 Bieruń, ul. Warszawska 182.

Amiga 500, modulator TV, dyski, joystik, pokrywa, mysz + dodatki (cena ok. 400 zł), video monitor C1084 stereo, cena około 400 zł, tel. grzeczn. 75-55542 prosić Pawła. Marian Myśliwiec, 05-825 Grodzisk Mazowiecki.

Amiga 1200 HDD 80MB, monitor mono, joypad, 13 kg literatury, 110 dyskietek, pokrywa na klawiaturę, cena 1100 zł. Miłosz Jerkiewicz, 58-562 Pogórzyn, ul. Marchlewskiego 3.

Czujnik podczerwieni cena 20 zł, centralę alarmową, oryginalną do drobnej naprawy, cena 30 zł oraz dużo innych części alarmowych. Ireneusz Romanowski, 65-090 Zielona Góra, ul. Jelenie 18/4.

C-64, 3 joy, magnetofon, black box 3, zasilacz, 30 kaset 150 zł. Drukarki: MPS 1200, 150 zł, Seikosha GP-100VC; 100 zł. Stację 1541II 120 zł, 1571 100 zł. Dys. do 5.25 (48 tpi) czyste 1 zł/szt. Seweryn Jeleniewicz, 44-194 Knurów, ul. Jedności Narodowej 2e/10, tel. 135-21-27. C-64 + magnetofon + 2 joe + zasilacz + black

miejsce na treść ogłoszenia:

Treść ogłoszenia:

❐ załączam na oddzielnej kartce ❐ przesyłam na dyskietce ❐ dołączam rysunek ❐ inne .....

box 3 + literatura + 10 kaset, cena 140 zł. Telewizor kolorowy Samsung 14" z pilotem, cena 500 zł. Adrian Ossowski, 86-300 Grudziądz, ul. Sambora 15.

Dzwonek – pozytywka do drzwi (32 melodie); układ antypiracki do telefonu, oba urządzenia po 30 zł. Mieczysław Hucał, 59-220 Legnica, ul. Karkonoska 34/4, tel. 022-64-114.

Fabryczny DTMF toner i odbiornik za 170 zł. Radio CB Alan 19 za 150 zł, zezwolenie. Sprzedam za zaliczeniem pocztowym, oba urządzenia są sprawne i nowe. Marek Tokarski, 11-500 Giżycko, ul. Kr. Jadwigi 9/12, tel. 0878-28-70-68.

Głośniki firmy „Grundig" 15W, cena 20 zł za 15 szt., stan b. dobry, dzwonić po 15-tej. Marcin Zmitrowicz, 720009 Police, ul. św. Kazimierza 2/1, tel. (091) 177-938.

Gramofon stereo „Bernard" G-603 w. 10 KG-50,00 zł, gen. TV color-test Secam 650Hz-500MHz, 20,00, lampy, trafa, głośniki M/M, książki, gazety, schematy RTV, części TV. Edward Wiśniowski, 33-300 Nowy Sącz, ul. Barska 6/1/17, tel. 018-415-785.

Książki o tematyce CB, czsopisma komputerowe, elektroniczne, a także czasopisma RPG (talizman, magia i miecz). Wykaz: kop. + zn. za 55. zam. pokr. koszt. wys. Paweł Gołębiowski, 69-100 Słubice, Plac Przyjaźni 26c/7.

Książki „Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz" odb. KF 3,5MHz, książkę serwis OTV „Jowisz", poszukuję inst. obsługi komputera Schneider CPC464. Jan Kaźmierczak, 58-309 Wałbrzych, ul. Duracza 6/32.

Lampy elektronowe ECC 82 100 szt., ECC 83, EAA91 18 szt., PCC 84 4 szt., PCC 85 PABC 80 3 szt., EF 89, PY82 4 szt. EF 21 3 szt. EF 91, 6P1P (ros.) 3 szt., 6x6c 45 szt. Paweł Boboń, 21-300 Radzyń Podlaski, ul. St. Żeromskiego 15, tel. 0-57 352-03-07.

Magnetofon Sony Deck-2, kieszenie, autorewers, syntezator Yamaha PSS 280, transformator TS 120/13 magnetofon 400 zł, syntezator 250 zł. Grzegorz Piątek, 31-853 Kraków Nowa-Huta, os. Albertyńska 19/54.

Multimetr Mastech M830B, wyświetlacz 31/2 LCD, UDC 20mV-1kV, UAC 200V, IDC 200µA-200mA + 10AAC 200V, 750V, 750V; IDC 200µA-200mA + 10AAC; R 200 -2M , HFE. Cena miernika 35 zł + 6 zł, koszty przesyłki. St. Szubska, 00-818 Warszawa, ul. Twarda (K.R.N.) 64 m 33, 0-60 Bos Kox.

Nowy oscyloskop OS-302/2 kanały, 15MHz, złącza Cannon, Sondy pomiarowe, lampy, oscyloskopowe, przekaźniki, rdzenie ferrytowe, półprzewodniki, mierniki tablicowe. Feliks Paschilke, 60-185 Poznań, u. Pasikonika 15, Skórzewo.

Notes elektroniczny Citizen, 32kB pamięci, spis, tel., terminarz, kalendarz od 1900 do 2099 r., zegar z 20 strefami czasu, duży wyświetlacz. Cena 170 zł. Tomasz Kuczmiński, 94-217 Szemud, ul. Wejherowska, tel. (058) 76-11-22 po 17.

Od 1950 r. prasę elektroniczną, techniczną sprzedam: R/E, H/T, M/T, fantastykę, lampy, części, schematy retro, Roman Korewicki, 76-100 Sławno, ul. Polanowska 21, tel. (059) 10-39-28.

Odbiornik nasłuchowy 1 do 15MHz 6 podpasm 100 zł. Kit AVT 143 uruchomiony – 60 zł, fabryczny DTMF (komplet) 150 zł, CB AM SSB legalne papiery 450 zł (zamiana). Marek Tokarski, 11-500 Giżycko, ul. Kr. Jadwigi 9/12, tel. 087-2870-68.

Oferuję zmontowane wzmacniacze samochodowe 2x50W, stroboskopy dyskotekowe, całość w obudowie. Cena 80 zł. Sprzedam wieżę Diory – cena 200 zł. Andrzej Chroboczek, 47-442 Zawada Ks., tel. 036-410-21-34.

PC 386 DX25 HDD54MB 2MB RAM, monitor SVGA14" color, cena 650 zł. Andrzej Zwarycz, 50-520 Wrocław, ul. Lniana 13 m 1, tel. 0601-71-48-45.

Płyta główna 486 VLB, CPU 486DX2-66, wentylator, 256kB cache, 8MB RAM, karty; multi I/D, grafiki – S3-805, kable (450 zł). Komplet z CDROM, HDD850MB (1450). Henryk Floryn, 59-309 Chocianów, ul. Odrodzenia 13 m 4. Sprzedam 8565 (VIC do C-64) – 20 zł. Kupię (pilnie) 80C51. Marcin Stępień, 66-414 Gorzów Wlkp., ul. Armii Krajowej 10 m 17.

Sprzedam generator funkcyjny, lampy nadawcze QQEOG/40 + podstawki, kupię dzielnik 193IE3. J. Michalak, 81-626 Gdynia, ul. Graniczna 4/45.

AMIGA i C64

Szeroki wybór programów elektronicznych. Programy użytkowe z różnych dziedzin: m.in. emulator PC 286 dla każdej Amigi, emulator PC 486 dla Amig 1200 (PDA 40)

Oferta - 2 znaczki
Info dysk - przekazem lub w znaczkach
4 zł - dysk C64, 5 zł - dysk Amiga

E-KO, ul. Sportowa 20, 11-200 Bartoszyce

STOP!

Super mikrokomputer – do samodzielnego złożenia. Błyskawiczna nauka techniki komputerowej od podstaw. Kilkaset aplikacji, oscyloskopy, mierniki itp. oraz gry, muzyka, sampling, animacja! Współpracuje z monitorem lub TV.
Cena tylko 230,- zł. Info po nadesłaniu koperty zwrotnej i znaczka. Zadzwoń!

R. Witkowski
14-200 IŁAWA
ul. Niepodległości 4/7
tel.: (088) 48-63-91

WYKRYWACZE METALI

Typ Pulse Induction

Zasięg w gruncie do 2,5m.
Wykrywają wszystkie metale:
Au, Ag, Cu, Fe itp.
bez ich rozróżniania.

5 wersji.
Ceny od 310 do 490 zł
Sprzedaż także wysyłkowa.
Informacje + zdjęcia
- znaczki na polecony.

Zbigniew Nowak
ul. Leśna 7e/3
42-300 Myszków

ZAKUPY W INTERNECIE

CZĘŚCI ELEKTRONICZNE

Cyfronika

Zakład Elektroniki „CYFRONIKA"
30-385 Kraków, ul. Sąsiedzka 43
tel.: 66-54-99, tel./fax: 67-29-60

e-mail: cyfronika@cybernet.krakow.pl
http: //www.cybernet.krakow.pl/cyfronika

Drukowany katalog bezpłatnie

Przedwojenne radio kryształkowe „Detefon" ze słuchawkami, oprawiony rocznik 96. „Serwis elektroniki", zamienię starszą literaturę z radiotechniki. Mieczysław Trzaskacz, 97-300 Piotrków Tryb., ul. Łódzka 39 m 33, tel. 47-53-65.

Oscyloskop C1-49 radz. 300 zł, kamerę filmową Newa-2300 zł i wiele innych rzeczy elktr., wykaz, koperta + znaczek. Arkadiusz Andrzejewski, 78-540 Kalisz Pomorski, ul. Wczasowa 7, tel. (0961) 16-291.

Radio Zodiak (2x15W) – 80 zł, magnet.; Maja 2 – 15 zł, Amiga 500 – 450 zł, stacja do niej – 140 zł, stacja do PC-64 zł lub wymiana na sprzęt RTV. Kupię schemat. Waldemar Rogowski, 98-200 Sieradz, ul. Boh. Września 71/1, tel. 043-276-777.

Radio scanery odbierają: CB, AIR, tel. kom. analog. 130 zł i 370 zł. Mikronadajniki 10x8mmm, opcja w długopisie, mikro kamery CCD 32x32x14mm opcja z nadjnikiem TV. Roland Dudzik, 66-304 Brójce Lubuskie, tel. 66304, Lutol Suchy 101.

Silniki krokowe od 16o do 0,5o EDS11, PIT14/5, HM210R „ZOMS010, SMI03 cena odp. 10, 10, 15, 20, 40 zł (szt.), synchroniczne MSS2W 375obr./min. 220V-50MHz 15/szt. Adam Klary, 66-400 Gorzów Wlkp., ul. Matejki 63f/16.

Sprzedam książkę „Naprawa samochodów PF126p „ Z. Klimecki, J. Zembowicz oraz serię „126 napraw 126P – B. Suchecki A. Walbiner lub zamienię na kat. USKA UA 1-6 94 r. Wiesław Kusek, 39-300 Mielec, ul. Kusocińskiego 3/6, tel. (017) 5831-390.

Sprzedam autorski program „Polskie elementy półprzewodnikowe" na IBM/PC i Amigę. Cena 8 zł plus koszty przesyłki (e-mail: JP12 poczt.com.). Józef Pawłowski, 82-300 Elbląg, ul. Grobla św. Jerzego 13/2, tel. 0-55/3382-07

Sprzedam Commodore C64 wraz z magnetofonem, joysticami i kasetami. Cena do uzgodnienia. Proszę o kontakt telefoniczny pod numer 175-79-82 (Zabrze). Grzegorz Murawski, 41-800 Zabrze, ul. Jarzębia 8/16.

Sprzedam czasopisma elektroniczne i komputerowe oraz książki o tematyce CB. Wykaz po przesłaniu koperty + znaczka. Paweł Gołębiewski, 69-100 Słubice, Plac Przyjaźni 26c/7.

Sprzedam EP 5/97, EdW 4 i 5 z 97 roku oraz książkę 24 proste układy do samodzielnego montażu dla domu. Cena razem 10 zł lub zamienię na książki o CB. Info. zn. zwrotny. Tomasz Konopka, 05-120 Legionowo, ul. Rycerska 1a/2, tel. 784-61-34.

Sprzedam generator TTL/C-MOS-20 zł, koder kaset Video-160 zł, mininadajnik FM 65-108MHz 1kM – 12 zł, wzmacniacz 2x15W – 20 zł, dekoder z korektorem video – 40 zł. Andrzej Siechniewicz, 22-100 Chełm, ul. Szymanowskiego 15/20, tel. (082) 65-79-66.

Sprzedam katalog lamp elektronowych oraz transformatorów sieciowych oraz cewek i obwodów LC. Informacja gratis: koperta + znaczek. Stanisław Masztalerz, 47-270 Gościęcin, ul. Urbanowice 51/4.

Sprzedam Commodore 64 wraz z magnetofonem, joystickami i kasetami. Cena do uzgodnienia. Proszę o kontatakt tel. pod numerem 175-79-82 (Zabrze). Grzegorz Murawski, 41-800 Zabrze, ul. Jarzębia 8/16, tel. 175-79-82.

Sprzedam Commodore 64, monitor – stacja dysków, magnetofon – gry, joy., cena 300 zł. Edward Jachymczak, 97-162 Łaznów 90.

Sprzedam drukarkę Seikosha GP500AS z RS – 232 i Centronics – 50 zł. Kupię instrukcje serwisową do Radmora 5102 oraz LED Display do CD 371 Philips, EP5 z 93 i 95 r. Zbigniew Wojciechowski, 95-035 Ozorków, ul. Wiśniowa 9.

Sprzedam tanio analizator widma w.cz. UKF ekran 10x16, matryca 256kB + 2 przetworniki ADC/DAC oraz nadajnik UKF 25W w obudowie z mikrofonem pojemnoś. Andrzej Nyga, 06-500 Mława, ul. Sienkiewicza 1/13/65, tel. 023/543-238.

Sprzedam katalog kondensatorów – Elwa, pisma EP 3, 5, 7, 10, 11/97, 1, 2, 3/96. EdW 8/96-3/97 po 3 zł/szt. + opłata pocztowa, etui na kasety video po 10 zł za 11 szt. T. Bogacki, 26-420 Nowe Miasto, ul. Tomaszowska 23/5.

Sprzedam lampy typ 6P455 4 szt. po 50 złotych szt. chętnych proszę o kontakty listowne. Zbigniew Piwowarski, 34-122 Wieprz, ul. Gierałtowice 129.

Sprzedam lub zamienię na tani lub używany lub kit wzmacniacza multimetr DT830B – 35 zł, EP45891011, 138-96, 2-27-30 zł, PE345612-951 nr 96, 2-27 – 30zł pE345612-951, 96 – 10 zł, EDW 1-10/96 – 30 zł + części i układy. Józef Kubos, 34-210 Zembrzyce, Tomona Dolna 295.

Sprzedam ładowarkę akumulatorów, cena 30 zł + plus koszt przesyłki. Tel. 64-40-41 Sławomir Kulesza, Gdynia, ul. Sępia 19/30, tel. 64-40-41.

Sprzedam magnetofon MK450 z pamięcią komputerową za 20 zł lub wymienię za literaturę aplikacji układów scalonych. Adam Bieszczad, 77-310 Debrzno, ul. Kościuszki 15/6 tel. (0597) 35-328 w, 581.

Sprzedam mikrofon bezprzewodowy FM-65-108MHz strojony, zasięg do 1km, układ wyświetlania obrazu w rewersie, odbiornik UKF. Kupię schemat wieży Saba. Andrzej Siechniewicz, 22-100 Chełm, ul. Szymanowskiego 15/20, tel. (0-82) 65-79-66.

Sprzedam numery magazynu Amiga 3,5-9/93, 5, 7, 9-12/94, 1, 2/95, 1, 2/96 za 2 zł każdy. Adrian Rybarczyk, 67-200 Głogów, ul. Saturna 10/7.

Sprzedam odtwarzacze kompaktowe z radia RMF. Info. kop. + zn. Marcin Wrona, 30-204 Kraków, al. Waszyngtona 1, dop JW 23, tel. 67-00-20.

Sprzedam oscyloskop typ OMŁ-2m prod. radz. wzmacniacz czułość 0,01V/dz. Podstawa czasu 0,1µS, cena 100 pln. Zenon Kowalewski, 26-200 Końskie, ul. 16 stycznia 2a/5, tel. (041) 12-40-22.

Sprzedam schemat bardzo prostego zasilacza 1 zł oraz woltomierza cyfrowego 2 zł. Informacje – koperta + znaczek. Gracjan Wawrzyniak, 62-800 Kalisz, ul. Śródmiejska 31/10, tel. (062) 7-64-13-81.

Sprzedam wskaźnik laserowy zasięg, około 300m, cena 90 zł. Marcin Krotliński, 41-200 Sosnowiec, ul. Małachowskiego 48/1.

Sprzedam uruchomione kity TSM21-25 zł. AVT1012 – 15 zł. AVT 181-40 zł. Montaż urządzeń elektronicznych z elementów powierzonych oraz własnych. Kozub Dominik, 32-500 Chrzanów-Balin, ul. Zegadłowicza 7a.

Sprzedam zegarek sterujący typ TR609, cena 100 zł oraz dwa wyłączniki zmierzchowe, typ WZ-1, cena 15 zł i Luna – 110, cena 100 zł. Marcin Krotliński, 41-200 Sosnowiec, ul. Małachowskiego 48/1.

Sprzedam zmontowane nadajniki UKF (pluskwy), cena 10 zł oraz wzmacniacze samochodowe 2x20W, cena 20 zł. Andrzej Górski 05-070 Sulejówek 1, ul. Matejki 3, tel. (022) 783-20-51.

Super komputer do złożenia. Błyskawiczna nauka techniki komputerowej od podstaw, tysiące aplikacji!, współpraca z monitorem lub TV cena 230 zł, gry, użytki. Rafał Witkowski, 14-200 Iława, ul. Niepodległości 4/7, tel. (088) 48-63-91.

Tanio! Nowe organe Casio Ca-110 + osprzęt, cena do 300 zł, komputer Atari 800XL magnetofon 200 gier, 2 joye, literatura 70 zł, mini wieża Thompnic 100 zł. Mariusz Kwartnik, 36-200 Brzozów, ul. Piastowa 26/32, tel. 434-18-27.

Tanio układy liniowe, cyfrowe, przetworniki DAC ADC VFC, tranzystory, zestawy elementów, czasopisma, książki. Info. kop. gratis. Ryszard Wanot, 31-055 Kraków, ul. Miodowa 9/16.

Tanio książki, czasopisma, schematy TV, CB. Programy do rysowania płytek na PC oraz dwa identyczne mierniki cyfrowe (uszkodzone). Gamuś Krzysztof, 91-337 Łódź, ul. Hipoteczna 23/35, tel. 042 513-520.

Tanio sprzedam nadajnik UKF, 10W, 12V, kwarcowy z mikrofonem oraz modulatorem w obudowie wielkości paczki papierosów na japońskim tranzystorze. Andrzej Nyga, 06-500 Mława, ul. Sienkiewicza 1/13/85, tel. 023/543238.

Tanie, używane wykrywacze metali w cenach już od 100 zł. Poszukuj złota, skarbów, militariów. Wojciech Oksieńcluk, 05-806 Komorów, ul. Ryszarda 44, tel./fax. 0-22 758-73-48.

Układy firmy „Nord elektronik" zmontowane lub do samodzielnego montażu, atrakcyjne ceny. Cezary Molski, 01-384 Warszawa, ul. Cokołowa 4/36, tel. 664-32-84.

Uruchomione moduły: częstościomierz 10Hz-1GHz, 2WE, 9 cyfr, 8 czasów pomiarów, czułość przy f500MHz – 10mV, roder stereo, schem. nadajników UKF, inf. kop. + zn. Mirosław Jamro, 43-300 Bielsko Biała, ul. Rychlińskiego 20/31.

Uwaga! Sprzedam konwertery VGA/SVGA-TV (Euroscarat). Urządzenia zmontowane i uruchomione w cenie 38zł + koszt przesyłki. Zamówienia z dyskietką. Wojciech Jabłoński, 33-300 Nowy Sącz, ul. Barbackiego 40/12.

Video backup system, instrukcja, dysk systemowy, gwarancja – 20 zł – zawsze aktualne. Radiomagnetofon Blaupunkt Lubeck CC20 – 250 zł, głośniki Balupunkt DI1060 – 50 zł. Jerzy Konieczny, 64-700 Czarnków, ul. Różana 3, tel. (067) 55-33-18.

Węże świetlne, dziesiątki kombinacji, gwarancja do baru, domu, reklamy, sterownik – rura świetlna dł. 7m 130 zł oraz dekoder kaset video 35 zł z zasilaczem 40 zł. Mariusz Wojciechowski, 95-020 Andrespol-Bedoń, ul. Ogrodowa 48.

Wzmacniacz MW bis 101, mono 100W, lampowy, rok prod. 1985, stan idealny, oryginalne podzespoły, cena do uzgodnienia, tel. (15-20). Albert Bolesławski, 21-136 Firlej, Kolonia Sobolew, tel. (0-836) 75-213.

VBS – działający z każdą Amigą za 20 zł sprzedam. Kasety nagrane w systemie VBS wymienię lub odstąpię. Info. kop. + zn. Janusz Matuszczyk, 41-605 Świętochłowice, ul. Dylonga 10/4.

Za PC 386 lub 486 oddam magnetowid Sharp starszy typ, ewent. dopłacę, odpracuję, dodam podzespoły rad. samoch., ukł. zegarowe, gry TV, mierniki lub inne propozycje. Andrzej Niemiec, 43-300 Bielsko-Biała, ul. Podwale 54/12.

ZX 81 sprawny, ZX Spectrum (uszkodzony). Tel. 69-09-74 6 Warszawa. Marek Kusal, 03-185 Warszawa, ul. Erazma z Zakroczymia 14 m 52, tel. 614-75-63.

Zamienię

Nasączarkę do taśm barwiących na CD-ROM (4-spedd) lub twardy dysk ok. 400MB lub magnetowid albo co innego, piszcie z propozycjami. Nasączarka jest nowa. Tomasz Wójtowicz, 33-262 Borusowa, Kozłów 18.

34 numery z Radioelektronika z lat 87-94 zamienię na książkę „Konstrukcje krótkofalarskie dla początkujących" lub „ABC Krótkofalowca". Tomasz Sawka, 37-700 Przemyśl, ul. Racławicka 5/5.

Mam z demontażu trochę „nie rozszyfrowanych" kostek ITT, TIL, LH i inne, azjatyckie. Odstąpię część za inf., co to jest i do czego można wykorzystać. Z.S. 31-815 Kraków, os. Kalinowe 23/204.

Przedwojenne radio kryształkowe „Detefon" ze słuchawkami, oprawiony rocznik 96 – „Serwis elektroniki" zamienię na starszą literaturę z radiotechniki. Mieczysław Trzaskacz, 97-300 Piotrków Tryb., ul. Łódzka 39 m 33, tel. 475-365.

Za PC 386 lub 486 oddam magnetowid Sharp starszy typ, ewentualnie dopłacę, odpracuję, dodam podzespoły rad. sam., ukł. zegarowe, gry TV, mierniki lub inne prop. Andrzej Niemiec, 43-300 Bielsko-Biała, ul. Podwale 54/12.

Praca

Dam pracę, prosta praca chałupnicza. Informacja bezpłatna, bez pobrań pieniężnych. Dołączyć kopertę zwrotną 3 znaczki. Stefan Wiśniowski, 41-940 Piekary Śląskie, ul. Bytomska 121/9.

Podejmę się montażu urządzeń elektronicznych z materiałów powierzonych wg dołączonej dokumentcji (możliwość transportu). Tadeusz Kryczyk, 05-300 Mińsk Mazowiecki, ul. Chłopickiego 9.

Inne

Bardzo proszę o podarowanie młodemu, 14-letniemu radiamatorowi radia CB, będę wdzięczny ofiarodawcy. Z góry dziękuję, zwrócę koszt wysyłki. Przemysław Zawadzki, 03-325 Warszawa, ul. Bolesławicka 12/133.

Bezpłatnie udostępnię komputer Amiga 500 1MBRAM + dyskietki (sprzęt lekko uszkodzony). Mile widziana opłata za przesyłkę. Marcin Miś, Rzeszów, ul. Solarza 13/6, tel. (017) 56-80-56.

Elektronicy-amatorzy piszcie do mnie jeśli chcecie, na 100% odpowiedź dostaniecie. Marcin Stępień, 66-414 Gorzów Wlkp., ul. Armii Krajowej 10 m 17.

Jeśli macie jakieś niepotrzebne układy scalone, diody, rezystory itp. przyślijcie do mnie, dziękuję z góry, amator. Karol Gębarowski, 01-926 Warszawa, ul. Kwitnąca 11 m 19 tel. 663-27-50.

Jeśli masz zbędny komputer C64 Amiga lub inny, podaruj go młodemu elektronikowi. Ofiarodawcy dziękuję. Opłacę przesyłkę. Ireneusz Chalimoniuk, 08-206 Huszlew, ul. Juniszewicze 5.

Jeśli posiadasz zbędny komputer to prześlij go, przyjmę nieodpłatnie wszystko – co jest związane z elektroniką – sprzęt, czasopisma, zepsuty sprzęt też. Marcin Rekowski, 89-632 Brusy, ul. Gdańska 29.

Kto mógłby mi pomóc w opanowaniu programu „Protel" do projektowania obwodów drukowanych. Odpowiem na każdy list i z góry dziękuję. Krzysztof Wieczorek, 64-904 Biała, ul. 22 Lipca nr 8.

Młody elktronik poszukuje schematów i druków, płytek do prostych układów elektronicznych. W zamian wszystko z EDW 11/96 2/97. Damian Szczęsny, 32-050 Skawina, ul. Rynek 12.

Młody 13 letni elektronik amator nawiąże kontakt z innymi, w celu wymiany informacji, schematów i doświadczeń, odpowiedź gwarantowana. Piotr Krzyżaniak, 44-210 Rybnik, ul. Dąbrówki 10/23, tel. 0-3642-263-46.

Mam 14 lat, nawiążę kontakt z elektronikiem, choćby początkującym (wiek nieograniczony). W celu wymiany doświadczeń, schematów, części. Jacek Sikorski 78-440 Czaplinek, ul. Kaszubska 20.

Nawiążę kontakt z osobami mieszkającymi w Koszalinie, które posiadają komputer Amiga CDTV lub podobny, w celu wymiany gier, oprogramowania, itp. Paweł Świrk, 75-501 Koszalin, Pl. J. Piłsudskiego 25/3, tel. 42-33-95.

Nawiążę kontakt z kolekcjonerami starych odbiorników radiowych, przedwojennych i z lat 1945-1965. Zbigniew Lubczyński, 73-120 Chociwel, ul. Szkolna 2B/8.

Okazja! Stroboskop dyskotekowy za 42 zł z obudową, zawsze aktualne. Tomek Kustosik, 80-290 Gd-Wrzeszcz, ul. Reymonta 18/1., tel. 41-46-38.

Początkujący elektronik będzie wdzięczny za przesłanie EdW 10/96 i 1/96 lub ksero projektów AVT. Z góry dziękuję. Marcin Kowalik, 33-300 Nowy Sącz, ul. Hubala 6/24.

Początkujący elektronik prosi o darmowe przekazanie dowolnego komputera może być uszkodzony lub drukarki dowolnej, także złej, zapłacę za przesyłkę. Łukasz Godlewski, 18-406 Drozdowo, Rakowo-Boginie 17.

Początkujący fotograf poszukuje nieodpłatnie starszych roczników „Młodego Technika", dziękuję. Wioletta Gadomska, 11-320 Jeziorany, ul. Kopernika 47/2.

Pilnie zakupię schemat prostownika prod. ZSRR „Resurs" 1, odstąpię lub sprzedam, cena symboliczna „Zrób Sam" z lat 81-89, „Radioamator" z lat 1962, 63, 66, 67, 68. „Radioelektronik" z lat 84, 85, 86, 87, 88. Ryszard Polski, 20-533 Lublin, ul. Przedwiośnie 7/19, tel. 527-23-10.

Poszukuję prostego układu do rury jarzeniowej 13-18W, zasilanie z akumulatora 12V. Artur Kryński, 03-982 Warszawa, ul. Rogalskiego 10 m 26.

Proszę o bezpłatne przekazanie komputera IBM Pentium lub PC. Przesyłkę opłacę z góry, dziękuję. Andrzej Szymański, 28-353 Mstyczów, Wojciechów 2/1, tel. (0498) 811-296.

Proszę pomóżcie początkującemu elektronikowi przesyłając bezpłatnie oscyloskop lub za niewielką opłatą. Koszty przesyłki opłacę z góry, dziękuje bardzo. Mariusz Nowakowski, 05-300 Mińsk Mazowiecki, Pl. Konstytucji 3-go Maja 2 m 326.

Przyjmę każdą ilość niepotrzebnych, lecz sprawnych walkmanów, oprócz wersji podst. najlepiej ze słuchawkami. Ofiarodawcy dziękuję. Tomek Kustosik, 80-290 Gd-Wrzeszcz, ul. Reymonta 18/1.

Samoprzylepne folie laminowane na obudowy. Wykonanie według indywidualnego projektu. Info. – kop. zwrotna. Dariusz Wróblewski, 13-306 Kurzętnik, ul. Grunwaldzka 33.

Sprzedam numery magazynu Amiga: 3,5-9/93, 5, 7, 9 – 12/96 za 2 zł każdy. Adrian Rybarczyk, 67-200 Głogów, ul. Saturna 10/7, 33-92-25.

Sprzedam uruchomiony włącznik zmierzchowy, EdW 12/96 3 zł. Kupię cyfrowy miernik częstotliwości pojemności i indukcyjności (schemat). Cena do uzgodnienia. Jakub Muza, 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 11/27, tel. 23-87-20.

Zwracam się z uprzejmą prośbą do ludzi dobrej woli. Proszę o podarowanie mi komputera PC386DX 4MB RAM 75MHz, najlepiej z monitorem. Marek Marciniak, 63-800 Gostyń, ul. Graniczna 16/27.

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

"Elektronika Praktyczna" jest niezwykle popularnym (ponad 100.000 czytelników) miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych - zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów.
Podstawowe stałe rubryki pisma to:

- **Projekty AVT**, czyli projekty opracowane w laboratorium AVT, do których są produkowane kity, tj. kompletne zestawy elementów i płytek drukowanych do samodzielnego montażu;
- **Miniprojekty**, czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania;
- **Projekty zagraniczne**, tj. artykuły zakupione z pism zagranicznych;
- **Projekty Czytelników**;
- **Podzespoły** (i ich aplikacje);
- **Sprzęt**;
- **Elektronika, Przemysł, Rynek**, tj. dział poświęcony elektronice przemysłowej.

Cena w kioskach: ..... 5 zł 30 gr

AUDIO

Audio to ilustrowany miesięcznik dla miłośników sprzętu audio i melomanów, wydawany we współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie pismami europejskimi, tj. brytyjskim miesięcznikiem Hi-Fi Choice oraz niemieckimi miesięcznikami STEREOPLAY i AUDIO. Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu audio. Miesięcznik Audio zawiera również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku Hi-Fi, porady eksperta, recenzje płyt i wiele innych stałych rubryk.
Pismo ma wspaniałą oprawę ilustracyjną. Poziom edytorski Audio jest najwyższej próby. Na znakomity końcowy efekt estetyczny składają się: staranne opracowanie graficzne, doskonały papier i wysoka jakość druku.
Cena w kioskach: ..... 5 zł 50gr

Software
LICENCJA Dr. Dobb's J.
NARZĘDZIA PROGRAMY SIECI

"Software" to pierwszy na polskim rynku miesięcznik dla programistów, redagowany na licencji najlepszego pisma dla programistów na świecie - Dr Dobb's Journal (USA).
Bardzo bogata oferta profesjonalnych programów shareware dla programistów. Artykuły poświęcone: programowaniu obiektowemu, technikom C++ i Turbo Pascal, programowaniu baz danych, programowaniu grafiki, programowaniu w Windows, OS/2, Win95, Unix i nie tylko. Narzędzia CASE, nowe techniki, technologie i trendy w programowaniu na świecie, sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, programowanie genetyczne, fuzzy logic, programowanie mikrokontrolerów.
Do wszystkich artykułów dostępne pełne kody źródłowe i wynikowe, kompletne biblioteki - zarówno na dyskietkach, jak i poprzez modem.
Cena w kioskach: ..... 4 zł 90 gr
Wersja z CD-ROM: ..... 19 zł 30 gr

młody technik

Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo weszło w okres "drugiej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystko o technice, zarówno tej najbardziej awangardowej, jak i wzbudzającej podziw niegdyś, a teraz już historycznej. Profil MT ewoluuje w kierunku interesującym dla majsterkowiczów, modelarzy, jednak nie zrezygnowano z tradycyjnej misji oświatowej tego pisma. Młody Technik jest przeznaczony dla młodzieży interesującej się techniką, czyli głównie dla mężczyzn w wieku od lat 7-miu do 107-miu.
Cena w kiosku: ..... 3 zł 90gr

INTERNET

Jest to pierwszy w Polsce magazyn dla wszystkich użytkowników sieci Internet. Podstawowym celem tego miesięcznika jest okazywanie pomocy w poszukiwaniach potrzebnych informacji.

Pismo zawiera:
- ❑ najciekawsze strony WWW
- ❑ adresy FTP i spisy serwisów poszukiwawczych
- ❑ porady, testy, nowości itd.

Magazyn Internet wydawany jest również z **CD-ROM-em**.

Cena w kioskach: ..... 5 zł
Wersja z CD-ROM: ..... 19 zł 80 gr

ELEKTRONIKA dla wszystkich

Miesięcznik popularno-naukowy dla początkujących i średnio zaawansowanych elektroników w każdym wieku.
Podstawowym zadaniem EdW jest dostarczenie w bardzo przystępny sposób rzetelnej wiedzy o wszystkim, co jest ważne w elektronice. Funkcje dydaktyczne są realizowane w cyklach obejmujących: podzespoły, układy cyfrowe i analogowe, mikroprocesory, komputerowe programy projektowe itp. Ważną część pisma stanowią artykuły poświęcone historii elektroniki, a także materiały prezentujące ostatnie nowości.
W każdym numerze prezentowanych jest także od kilku do kilkunastu układów do samodzielnego montażu.
Pismo wciąga Czytelnika w praktyczne działania, m.in. dzięki "Szkole Konstruktorów", przedstawiającej praktyczne zadania projektowe wraz z analizą nadesłanych rozwiązań. Szeroki i żywy kontakt z czytelnikami zapewniają działy "Forum Czytelników", "Poczta" oraz "Dodatnie sprzężenie zwrotne", gdzie każdy może zaprezentować swoje konstrukcje, podzielić się doświadczeniami, a także uzyskać odpowiedź na nurtujące go pytania.
EdW ma 96 kolorowych stron i bardzo staranną szatę graficzną.
Cena w kiosku: ..... 4 zł 60gr

ESTRADA STUDIO

Miesięcznik ***Estrada i Studio*** jest adresowany do każdego, kto miał, ma, lub będzie miał czynny kontakt z muzyką. Jest pismem dla amatorów i profesjonalistów w każdej z dziedzin muzyki i dyscyplin ściśle z nią związanych, choć dominują zagadnienia związane z muzyką elektroniczną. W ***EiS*** pokazujemy nie tylko jak i na czym się gra, ale w jaki sposób i ile można na tym graniu zarobić. Zwracamy uwagę na pracę organizatorów, menadżerów, producentów i handlowców. Dzięki stałej współpracy naszego wydawnictwa z redakcjami zagranicznymi, przede wszystkim z amerykańskim pismem **Keyboard**, Czytelnicy otrzymują co miesiąc świeżą porcję fachowej lektury na najwyższym światowym poziomie. Co dwa miesiące (w miesiącach nieparzystych) pojawia się wersja EiS z płytą kompaktową, zawierającą testy publikowane w dwóch kolejnych numerach EiS.
Cena w kiosku ..... 3 zł 90gr
Wersja z CD ..... 9 zł 80gr

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

"Elektor Elektronik" jest przedrukiem licencyjnym największego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Elektor jest redagowany w Holandii równocześnie w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim i holenderskim. Wersje licencyjne Elektora są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwecja, Finlandia, Indie, Izrael i Polska. Polska wersja językowa stanowi wybór artykułów z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektora dostarczanych w wersjach: niemieckiej, angielskiej i francuskiej. Do publikowanych projektów są oferowane płytki drukowane i podstawowe elementy, szczególnie software w postaci dyskietek, EPROMów, itp.
Cena w kioskach: ..... 5 zł 40 gr

świat radio

Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radia, CB, krótkofalarstwa. Jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu radio, ponadto pismo zawiera inne stałe rubryki: Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalowiec, Świat CB, i wiele innych. Czytelnikami tego pisma są zarówno użytkownicy popularnego sprzętu radiowego jak też miłośnicy CB oraz radioamatorzy.
Cena w kiosku: ..... 4 zł 40gr

PRENUMERATA - zasady na odwrocie!

Odcinek dla poczty

zł. ..... gr.....
słownie złotych
groszе jak wyżej
wpłacający
Dokładny adres

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
Nazwa banku: **PBK S.A. I O/W-wa**
Nr r-ku: **11101011-206688-2700-1-75**

Datownik | Pobrano opłatę zł.....
podpis przyjmującego

Odcinek dla banku

zł. ..... gr.....
słownie złotych
groszе jak wyżej
wpłacający
Dokładny adres

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
Nazwa banku: **PBK S.A. I O/W-wa**
Nr r-ku: **11101011-206688-2700-1-75**

Datownik | Pobrano opłatę zł.....
wypełnic na odwrocie

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł. ..... gr.....
słownie złotych
groszе jak wyżej
wpłacający
Dokładny adres

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
Nazwa banku: **PBK S.A. I O/W-wa**
Nr r-ku: **11101011-206688-2700-1-75**

Datownik | Pobrano opłatę zł.....
wypełnic na odwrocie

Odcinek dla wpłacającego

zł. ..... gr.....
słownie złotych
groszе jak wyżej
wpłacający
Dokładny adres

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
Nazwa banku: **PBK S.A. I O/W-wa**
Nr r-ku: **11101011-206688-2700-1-75**

Datownik | Pobrano opłatę zł.....
podpis przyjmującego

Zasady prenumeraty

1. Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:
   - Audio ..... **AU**
   - Elektor Elektronik ..... **EE**
   - Elektronika Praktyczna ..... **EP**
   - Elektronika dla Wszystkich .... **EdW**
   - Estrada i Studio ..... **EiS**
   - Estrada i Studio z CD ..... **EiSCD**
   - Młody Technik ..... **MT**
   - Software ..... **SW**
   - Software z CD-ROM ..... **SWCD**
   - Świat Radio ..... **SR**
   - Internet ..... **IN**
   - Internet z CD-ROM ..... **INCD**

2. Proponujemy dwie możliwości:
   - **prenumeratę roczną**
   - **prenumeratę półroczną**

   przy czym prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.
3. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.
4. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.
5. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.
6. Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna			Półroczna		
EP	5,1zł x 12	=	61,2zł	5,3zł x 6	=	31,8zł
EE	5,2zł x 12	=	62,4zł	5,4zł x 6	=	32,4zł
SW	4,7zł x 11	=	51,7zł	4,9zł x 6	=	29,4zł
SWCD	14,0zł x 11	=	154,0zł	18,3zł x 6	=	109,8zł
AU	5,3zł x 12	=	63,6zł	5,5zł x 6	=	33,0zł
SR	4,2zł x 12	=	50,4zł	4,4zł x 6	=	26,4zł
MT	3,7zł x 12	=	44,4zł	3,9zł x 6	=	23,4zł
EdW	4,4zł x 12	=	52,8zł	4,6zł x 6	=	27,6zł
EiS	3,7zł x 12	=	44,4zł	3,9zł x 6	=	23,4zł
EiSCD	9,4zł x 6 + 3,7zł x 6	=	78,6zł	9,8zł x 3 + 3,9zł x 3	=	41,1zł
IN	4,5zł x 12	=	54,0zł	5,0zł x 6	=	30,0zł
INCD	17,0zł x 12	=	204,0zł	19,0zł x 6	=	114,0zł

Przedpłata

Przedpłaty na:
- **— numery archiwalne pism wydawanych przez AVT**
- **— odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych**

(dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny numerów archiwalnych:

Elektronika Praktyczna

EP '93	2,80 zł/egz.
EP 1 - 4/94	3,20 zł/egz.
EP 5 - 12/94	3,60 zł/egz.
EP 1 - 10/95	3,90 zł/egz.
EP 11/95 -12/96	4,50 zł/egz.
EP 1/97 -5/97	5,30 zł/egz.
Rocznik EP '93	28,60 zł/egz.
Rocznik EP '93 w oprawie	33,60 zł/egz.
Rocznik EP '94	36,60 zł/egz.
Rocznik EP '94 w oprawie	41,60 zł/egz.
I półrocze EP '95	18,40 zł/egz.
II półrocze EP '95	19,00 zł/egz.
I półrocze EP '95 w oprawie	23,40 zł/egz.
II półrocze EP '95 w oprawie	24,60 zł/egz.
I i II półrocze EP '96 w oprawie	27,00 zł/egz.

Elektor Elektronik

EE1/93 - 3/93 i 1/94-4/96	4,20 zł/egz.
EE5/96 - 12/96	4,90 zł/egz.
EE1/97-3/97	5,40 zł/egz.

Młody Technik

MT 10/95 - 12/96	3,50 zł/egz.
MT 1/97 - 4/97	3,90 zł/egz.

Audio

Audio 1 - 3/95, 1-12/96	4,50 zł/egz.
Audio 1-5/97	5,50 zł/egz.

Internet

IN 1/97-4/97	5,00 zł/egz.

Estrada i Studio

EiS10/96-5/97	3,90 zł/egz.

Świat Radio

SR 1 - 3/95, 1-4/96	3,60 zł/egz.
SR 5-12/96	3,90 zł/egz.
SR 1-5/97	4,40 zł/egz.

Elektronika dla Wszystkich

EdW 1-12/96	3,90 zł/egz.
EdW 1-5/97	4,60 zł/egz.

Software

SW 1 - 10/95	3,50 zł/egz.
SW 11/95 - 12/96	4,40 zł/egz.
SW 1,2/97-5/97	4,90 zł/egz.

Software z dyskietką

SW+D 1/95 - 10/95	9,50 zł/egz.
SW+D 11/95 - 12/96	10,40 zł/egz.

Software z CD-ROM

SWCD 5/96 - 12/96	19,30 zł/egz.
SWCD 1, 2/97-5/97	19,30 zł/egz.

Odbitki ksero z artykułów streszczanych w rubryce **Świat Hobby** (ŚH) EP

Pierwsza strona	2,- zł,
każda następna	20 gr.

Należy wpisać:
ŚH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

czasopism wydawanych przez AVT

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna		roczna	półroczna
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Software + CD-ROM	192DM	120DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Audio	56DM	35DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM	Świat Radio	45DM	28DM
Estrada i Studio	45DM	28DM	Młody Technik	45DM	28DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM	Internet	50DM	32DM
Software	48DM	30DM	Internet + CD-ROM	196DM	124DM

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank ..... **PBK S.A. I O/Warszawa**

Nr konta .. **11101011-206688-2700-1-75 SWIFT CODE PANKPLPW**

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:
- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

Przedpłata

po raz pierwszy ☐ kontynuacja ☐

skrót nazwy pisma

roczna ☐ półroczna ☐

kwota ..... zł.

Wypełnia podatnik VAT:

Oświadczam, że jestem podatnikiem VAT i upoważniam Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawienia faktury VAT bez mojego podpisu.

Nasz NIP: .....

pieczątka firmowa i podpis

SKRZYNKA PORAD

W TEJ RUBRYCE PRZEDSTAWIANE SĄ KRÓTKIE ODPOWIEDZI NA PYTANIA NADSYŁANE DO REDAKCJI. SĄ TO SPRAWY, KTÓRE NASZYM ZDANIEM ZAINTERESUJĄ SZERSZE GRONO CZYTELNIKÓW. JEDNOCZEŚNIE INFORMUJEMY, ŻE REDAKCJA NIE JEST W STANIE ODPOWIEDZIEĆ NA WSZYSTKIE NADSYŁANE PYTANIA, DOTYCZĄCE RÓŻNYCH DROBNYCH SZCZEGÓŁÓW

Czym różni się tranzystor od tranzystora ?

Nie różni się niczym! Dawniej na schematach zawsze rysowano symbol tranzystora z kółkiem. To kółko przedstawiało obudowę. Symbole tranzystorów bez kółek rysowano tylko na schematach przedstawiających wnętrze układu scalonego. Tam kółek nie było, bo pojedynczy tranzystor nie miał obudowy – obudowa była wspólna dla całego układu scalonego. Tak było kiedyś.

Obecnie podział ten praktycznie nie istnieje i na schematach powszechnie spotyka się symbole pojedynczych tranzystorów bez kółka.

Co to jest zatkanie i nasycenie tranzystora?

Tranzystor jest elementem sterowanym. Najprościej mówiąc jego rezystancja zmienia się pod wpływem czynnika sterującego. Najpopularniejsze tranzystory bipolarne (pnp, npn) są sterowane prądem, tranzystory polowe (MOSFETy i JFETy) sterowane są napięciem. W zależności od wielkości prądu lub napięcia sterującego mówimy o zatkaniu, nasyceniu i pracy liniowej.

Tranzystor jest **zatkany**, gdy nie przewodzi prądu – jego rezystancja ma bardzo dużą wartość – w praktyce traktujemy to jako rozwarcie.

W zakresie **pracy liniowej** rezystancja zmienia się w zależności od wielkości prądu lub napięcia sterującego.

Zwiększanie prądu lub napięcia sterującego doprowadza w końcu do stanu **nasycenia**. Tranzystor jest w pełni otwarty, w uproszczeniu można powiedzieć, że ma najmniejszą rezystancję – nie można tej rezystancji zmniejszyć jeszcze bardziej. Nie znaczy to, że rezystancja jest zerowa. W przypadku tranzystorów polowych podaje się w katalogach najmniejszą rezystancję w stanie nasycenia (R_{dson}), w przypadku tranzystorów bipolarnych nie mówi się o rezystancji, tylko o napięciu nasycenia.

W układach cyfrowych tranzystory pracują tylko w dwóch stanach: albo w stanie zatkania (zwanym też stanem odcięcia), albo w stanie nasycenia.

Natomiast w układach analogowych (wzmacniacze, filtry) tranzystory pracują w zakresie liniowym.

Co to jest tranzystor IGBT?

IGBT to skrót od Insulated-Gate-Bipolar-Transistor (tranzystor bipolarny z izolowaną bramką). Jest to nowy typ tranzystora, będący jakby połączeniem zwykłego tranzystora bipolarnego z tranzystorem MOSFET. Tranzystor ten jest sterowny napięciem, tak jak tranzystory MOSFET, natomiast patrząc od strony wyjścia, zachowuje się jak tranzystor bipolarny.

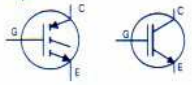
Tranzystory IGBT przeznaczone są do pracy przy wysokich napięciach (600...1500V). Nie produkuje się tranzystorów IGBT na napięcia niższe niż 400...600V, ponieważ przy niższych napięciach lepsze parametry mają tranzystory MOSFET. Natomiast tranzystory MOSFET przeznaczone do pracy przy dużych napięciach mają znaczną rezystancję kanału. Przy przepływie prądu, na tej rezystancji występują znaczne straty. Tranzystory IGBT pozwalają uzyskać w stanie otwarcia znacznie mniejsze napięcie nasycenia niż wysokonapięciowe tranzystory MOSFET.

Tranzystory IGBT stosowane są w przetwornicach sieciowych, falownikach, impulsowych zasilaczach sieciowych dużej mocy oraz w samochodowych układach zapłonowych. W literaturze pojawiło się kilka rozwiązań układowych wzmacniaczy audio z tranzystorami IGBT. Czas pokaże, czy to tylko pogoń za nowościami i próba oczarowania Czytelników oryginalnymi elementami, czy rzeczywiście tranzystory te mają właściwości korzystne do wzmacniaczy mocy audio.

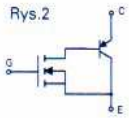
Podobnie, jak w przypadku tranzystorów bipolarnych i złączowych, powinny występować dwa rodzaje tranzystorów IGBT – z kanałem N oraz z kanałem P. Jak na razie królują tranzystory z kanałem N, które są sterowane analogicznie jak tranzystory MOSFET N.

Rysunek 1 pokazuje spotykane symbole i oznaczenia tranzystora IGBT (z kanałem N), natomiast **rysunek 2** pokazuje schemat zastępczy takiego tranzystora. Rysunek ten wyjaśnia, dlaczego tranzystor IGBT ma elektrody oznaczone E (emiter), C (kolektor) i G (gate – bramka).

Rys.1



Rys.2



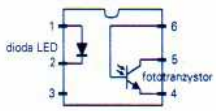
Co to jest transoptor?

Ogólnie biorąc, jest to element składający się z diody LED i fotoelementu, umieszczonych w jednej obudowie.

Głównym zadaniem transoptorów jest oddzielenie galwaniczne dwóch obwodów przy przesyłaniu sygnału między nimi.

Obecnie spotyka się na rynku wiele rodzajów i typów transoptorów. Najbardziej rozpowszechnione są transoptory zawierające diodę LED i fototranzystor (np. popularny CNY17). Schemat takiego transoptora jest pokazany na **rysunku**. Ale istnieją też transoptory zawierające zamiast fototranzystora fotodiodę, fotodiodę ze wzmacniaczem i układem Schmitta (do przesyłania szybkich sygnałów logicznych), ogniwo fotoelektryczne wraz z tranzystorem MOSFET (tzw. przekaźnik półprzewodnikowy) czy wreszcie wyzwalany światłem triak (tzw. optotriak).

Nie spotyka się natomiast transoptorów składających się z diody LED i fotorezystora – w razie potrzeby taki pożyteczny element trzeba wykonać we własnym zakresie.



Jak określić moc oraz (wtórne) napięcie i prąd znamionowy nieznanego transformatora sieciowego?

Niestety, nie ma prostej recepty na dokładne wyznaczanie tych wielkości. W przypadku tranzystorów większej mocy sprawa jest prostsza, bo moc można z wystarczającą dokładnością ocenić na podstawie rozmiarów rdzenia (na zasadzie porównania z transformatorami o znanej mocy), a prąd obliczyć dzieląc tak oszacowaną moc przez (zmierzoną) wartość napięcia wtórnego.

W przypadku niewielkich transformatorów o mocach rzędu kilku watów sprawa jest trudniejsza. Trzeba wiedzieć, że na tym samym rdzeniu i karkasie można wykonać tak zwany „sztywny" transformator o większej mocy, albo „miękki" transformator o znacznie mniejszej mocy.

Określenie „sztywny" wskazuje, że rezystancje uzwojeń są niewielkie i przy zwiększaniu poboru prądu z transformatora od zera do wartości nominalnej, napięcie na uzwojeniu wtórnym zmienia się niewiele, powiedzmy 5...10%. Natomiast napięcie wtórne transformatora „miękkiego", przy zwiększaniu prądu obciążenia od zera do wartości nominalnej, zmniejszy się znacznie (nawet o kilkadziesiąt procent). Przyczyna jest prosta – uzwojenia o większej liczbie zwojów, wykonane cienkim drutem mają znaczną rezystancję.

Na pierwszy rzut oka wydawałoby się, że lepsze są transformatory „sztywne". Pewne ważne czynniki (między innymi względy bezpieczeństwa) powodują, że wiele, może nawet większość małych transformatorów to transformatory w większym czy mniejszym stopniu „miękkie".

Należy mieć świadomość, że w przypadku transformatorów „sztywnych" – typowym przykładem są transformatory na rdzeniu toroidalnym – przekroczenie dopuszczalnego prądu, a tym samym mocy nie powoduje znaczącego spadku napięcia. Tak przeciążony transformator ulegnie uszkodzeniu wskutek przegrzania ciepłem strat wydzielanych w rdzeniu.

Natomiast niektóre transformatorki najmniejszej mocy są tak „miękkie", że nawet przy trwałym zwarciu uzwojenia wtórnego, temperatura uzwojenia nie przekroczy dopuszczalnej granicy (+135...+150 C).

Ponieważ dokładne określenie mocy i prądu maksymalnego nie jest łatwe, dobrze jest stosować transformatory dobrane z pewnym zapasem (o mocy około 50% większej niż przewidywane obciążenie). Jest to tym bardziej wskazane, wręcz konieczne, by urządzenie niezawodnie pracowało także przy obniżeniu się napięcia sieci poniżej 200V, co w niektórych okolicach często zdarza się w praktyce.

Poczta

W rubryce „Poczta" zamieszczamy fragmenty Waszych listów oraz nasze odpowiedzi na pytania i propozycje. Elektronika dla Wszystkich to nasze wspólne pismo i przez tę rubrykę chcemy zapewnić jak najbardziej żywy kontakt redakcji z Czytelnikami. Prosimy o listy z oczekiwaniami w stosunku do nas, z propozycjami tematów do opracowania, ze swoimi problemami i pytaniami. Postaramy się w miarę możliwości spełnić Wasze oczekiwania.

Specjalną częścią „Poczty" jest kącik tropicieli chochlika drukarskiego „Errare humanum est". Wśród Czytelników, którzy nadeślą przykłady błędów, będą co miesiąc losowane nagrody w postaci kitów z serii AVT-2000.
Piszcie więc do nas, bardzo cenimy wasze listy, choć nie na wszystkie możemy szczegółowo odpowiedzieć.
Jest to nasza wspólna rubryka, dlatego będziemy się do Was zwracać po imieniu, bez względu na wiek.

Pozdrawiamy: Pawła Bardowskiego z Uniejowic, Grzegorza Ciporę z Dydyni, Jakuba Mikiansa z Elbląga, Adama Sieńkę z Karolina, Jana Duliana z Limanowej, Tomasza Wróbla z Bystrej, Lucjana Piórkowskiego z Mysłakowic, Mateusza Liska z miejscowości Truskolasy, Kolę z Gorzowa Wlkp, Krzysztofa Baranowskiego z Otmuchowa, Jarosława Piotrowskiego z Białegostoku, Józefa Kuchnowskiego ze Szczecina, Radosława Stróżyka z Leszna, Łukasza Wójcickiego z Radomia, Roberta Bidasa z Rybnika, Arkadiusza B. z Tych, Marcina Wasilewskiego, Jerzego Starzyńskiego z Tarnowa.

Uwagi do rubryki „Errare humanum est" przysłali: Grzegorz Cipora z Dydyni, Łukasz Miazga z Jastrzębia Zdrój, Tomasz Wesołowski z Włocławka, Marcin Wiązania z Gacek, Marcin Jędras z Lubina i Kacper Cybuch z Nieszczyc.
Nagrodę otrzymuje **Grzegorz Cipora**.

- Nadeszła ogromna ilość zgłoszeń do Klasy Mikroprocesorowej. Obiecane bezpłatne zestawy otrzyma więc niewielu spośród ogółu chętnych. Chcemy uspokoić tych, którzy „nie załapią" się na darmowe zestawy. Przed rozpoczęciem kursu przedstawimy w EdW ten zestaw i wszyscy chętni będą go mogli kupić.
- Nadal otrzymujemy listy dotyczące psychomaszyny. Niestety nie jesteśmy w stanie dotrzeć do jej wcześniejszych wersji, wspomnianych w artykule. Nie możemy więc przedstawić żadnych szczegółów dotyczących tego tematu.
- Ręczny oscyloskop z wyświetlaczem LCD nie jest specjalnie przeznaczony do testowania urządzeń motoryzacyjnych, jednak dobry elektronik z pewnością potrafi go wykorzystać w tej dziedzinie.
- Jeden z młodych Czytelników – **Wojciech Konopka** z Grajewa podał pomysł wprowadzenia swego rodzaju legitymacji członkowskiej. Legitymację taką otrzymywaliby wierni Czytelnicy EdW. Może niekoniecznie musiałaby to być legitymacja. W każdym razie pomysł jest ciekawy. Myśleliśmy już o stworzeniu czegoś takiego, co mogłoby nazywać się Klubem Wiernego Czytelnika EdW, oraz o innych formach wyróżniania Czytelników (kubki, koszulki ze stosownym napisem).

Co sądzicie o takim klubie? W jaki sposób jeszcze bardziej zjednoczyć wielkie grono miłośników EdW z terenu całego kraju? Listy na ten temat koniecznie opatrzcie dopiskiem „Klub Wiernego Czytelnika EdW".
A Wojtek za pomysł otrzymuje drobny upominek.

Napisał do nas Maciej Rzewuski z Łodzi: *Na początku tego listu pragnę wyrazić moją ogromną radość z powodu zaistnienia na naszym skromnym rynku prasy elektronicznej tak wspaniałego czasopisma, jakim jest EdW. Wasz miesięcznik kupuję od pierwszego numeru. Muszę przyznać, że zawsze z ogromną ciekawością czekam na kolejną dawkę „wiedzy", przekazywanej przez was w tak przystępny sposób. (...)*
Od kilku miesięcy próbuję zrobić 16-bitowy analizator stanów logicznych oraz generator słów 16-bitowych do PC-ta.(...) Możliwości graficzne Pascala okazały się niewystarczające. Próbowałem Visual Basic v. 3.0, niestety, nie wiem jak obsługiwać bezpośrednio port Centronics. Wpadł mi również w ręce Delphi 2, lecz również nie wiem, jak za jego pomocą obsłużyć port równoległy. (...)
Myślę, że problem obsługi portu poruszy szersze grono Czytelników, a może ktoś z czytelników miałby szersze doświadczenie w tym temacie i chciałby się nim podzielić?

Maciej Rzewuski
ul. Świtezianki 21 m. 8
91-496 Łódź

Publikujemy ten list, ponieważ chcemy nadal rozbudzać zainteresowanie językami „wizualnymi". Na łamach EdW będziemy rozwijać ten temat bardzo powoli i raczej fragmentarycznie. Nie będziemy uczyć programowania – od tego są książki i specjalizowane czasopisma. Dlatego zamiast (nieskomplikowanej przecież) recepty dla Macieja publikujemy jego adres – niech odezwą się do niego Koledzy, którzy mają większe doświadczenie w tym zakresie.
Do wszystkich, którzy wykorzystują Visual Basica, Delphi bądź Visual C do komunikacji komputera z innymi urządzeniami przez porty mamy prośbę również my – redakcja EdW. Napiszcie do nas o swoich dotychczasowych osiągnięciach. Osobę, lub osoby, mające większe doświadczenie w tym zakresie z przyjemnością zaprosimy do bliższej współpracy. Listy kierowane w tej sprawie na adres redakcji EdW opatrzcie dopiskiem: „Języki wizualne".
Przez ostatni miesiąc nadesłaliście dużą ilość listów z pochwałami i pozdrowieniami dla naszej redakcji. Nie wypada nie zacytować kilku z nich. Na początek fragmenty listu 63-letniego **Zbigniewa Mazura** z Bydgoszczy: *(...) Elektroniką zajmuję się od niepamiętnych czasów. Zawsze interesowała mnie technika cyfrowa i komputery. Lecz rozsądnego wyjaśnienia, jak to działa, nie znalazłem. (...) Miałem dostęp do takich periodyków jak ELV, Funkschau, czy Elektronik. Marzyłem, by w każdym kiosku można było kupić nasze polskie ELV, i to Wyście to zrobili!*
Śmiem nawet twierdzić, iż EdW bardziej mi się podoba. Każdy temat jest dogłębnie wyczerpany, czego o Niemcach nie można powiedzieć, ponieważ często gęsto odsyłają czytelnika do literatury. (...)
W życiu tak długiego listu jeszcze nie napisałem, lecz ten było warto, ponieważ cała redakcja na to zasługuje.

A oto fragmenty listu **Jerzego Znaskiego** z Rzeszowa: *Od dawna interesuję się elektroniką i to zawodowo. Nigdy jeszcze nie napisałem podobnego listu do żadnej z gazet. Być może z lenistwa, być może z braku wiary w to że moje uwagi i sugestie odniosą jakiś skutek. Jednak coś mnie „ruszyło" po przeczytaniu „Wyników ankiety" w ostatnim numerze EdW. (...) Muszę przyznać, że ten miesięcznik jest starannie przygotowywany, zwłaszcza z myślą o młodych elektronikach. Mam nadzieję, że ten poziom utrzyma się do końca i nie powieli błędów, jakie popełniają podobne czasopisma. Mam tu na myśli całą listę grzechów, które rażą w...* (nazwy konkurencyjnych czasopism wycięte przez redakcję EdW).

MOTOROLA

Katalogi przekazane redakcji przez firmę Motorola Poland otrzymują:

Master Selection Guide za całokształt kontaktów z redakcją EdW:
Adam Sieńko z Karolina
Maciej Sochaczewski z Chełmc

Analog + Interface (2 tomy)
Członkowie Harcerskiego klubu Łączności ze Śremu

(...) Ciepło mi się zrobiło na sercu gdy przeczytałem, że czytelnicy dopominają się o opisy programów takich jak Protel czy PSpice. (...) Myślę również, że EdW zrobi coś w tym kierunku dla swoich czytelników i to w sposób dla siebie z góry przypisany – przystępnie.

W tym miejscu zgadzam się z p. Redaktorem Naczelnym, że wśród młodzieży należy rozwijać umiejętność posługiwania się komputerem. Za parę lat żaden elektronik „bez wiedzy komputerowej" nie będzie się liczył. Jak już jesteśmy przy temacie, to pragnę napomknąć o temacie przeoczonym przez wszystkie czasopisma tej branży – opisy programów komputerowych dla tak zwanych układów programowalnych – to również jest przyszłość elektroniki. Na największą uwagę zasługuje tutaj program f-my Altera, gdyż jest najbardziej przystępny, zwłaszcza dla mniej zaawansowanych. (...)

Na zakończenie chciałbym życzyć dalszych sukcesów w krzewieniu nauki wśród młodych elektroników.

Dziękujemy za te budujące listy!

O układach PLD wcale nie zapomnieliśmy. Elektronika dla Wszystkich jest czasopismem bardzo młodym – półtorarocznym. Wzięliśmy na siebie wielki ciężar i postanowiliśmy odrobić „wielowiekowe" zaniedbania w zakresie popularyzacji elektroniki. Dlatego zaczęliśmy od spraw najprostszych i pomału podnosimy stopień trudności. Zaczynamy właśnie kurs programowania mikroprocesorów. Układy programowalne muszą więc poczekać w kolejce, aż skończy się ten cykl. Najprawdopodobniej pojawi się wtedy kolejny kurs programowania – właśnie układów PLD.

List o podobnej treści otrzymaliśmy też od **Tomasza Wesołowskiego** z Włocławka. Odnośnie Szkoły Konstruktorów Tomasz apeluje do jej uczestników: ***BĄDŹCIE UCZCIWI WOBEC SAMYCH SIEBIE!*** *„Kopiowanie żywcem" jest podobne do ściągania na klasówce, gdy się nic nie umie. A przecież nie o to w tym wszystkim chodzi. Ściągać też trzeba umieć.*

Jeszcze inny Czytelnik odnosząc się do naszej Szkoły chciałby w niej widzieć coś innego niż analizę i ocenę rozwiązań. Oczekuje raczej *„sprawdzonego schematu, na podstawie którego mógłby zbudować urządzenie"*.

Odpowiadamy.

Celem Szkoły Konstruktorów nie jest w żadnym wypadku podawanie gotowych rozwiązań – wprost przeciwnie, ma ona pomagać w rozwoju samodzielnego myślenia u młodszych i starszych elektroników. Ogromnym problemem większości młodych elektroników jest brak pewnych nawyków (analiza problemu, uwzględnianie kwestii mechanicznych, problemu obudowy, dostępności części, itp.). Szkoła ma za zadanie pokazywać te problemy i uczyć zdrowych nawyków, ma też podsuwać interesujące tematy do przemyślenia, a potem prezentować ciekawsze pomysły i idee nadsyłane przez Czytelników w ramach rozwiązań.

Szkoła nie jest przeznaczona dla osób, które „myślą jedynie lutownicą" – tacy znajdą opisy układów w dziale Elektronika-2000.

Nie jest też możliwe byśmy sprawdzali praktycznie, czy wszystkie układy rysowane przez naszych Czytelników rzeczywiście pracują. Niektóre błędy można wykryć już po obejrzeniu schematu. Ale inne wyszłyby na jaw dopiero po skonstruowaniu modelu i jego gruntownym przebadaniu – a to oczywiście jest niemożliwe, choćby ze względu na koszty. Oczywiście tym wyżej oceniane są i będą wszelkie działające modele nadsyłane na konkurs.

Ze wskazanego względu nie należy bezkrytycznie kopiować schematów nadsyłanych przez (często bardzo niedoświadczonych) uczestników konkursu. Niektórzy w ramach „Erraty" nadsyłają błędy znalezione w schematach ze Szkoły. Nie róbcie tego. Z zasady świadomie publikujemy te schematy w oryginalnej postaci, nie korygując błędów układowych.

W rozwiązaniach zadań należy więc szukać nie recept, ale idei – bądź co bądź ma to być szkoła KONSTRUKTORÓW.

Errare Humanum Est

W piątym numerze EdW nie mieliśmy istotnych „wpadek". Wszystkie drobne pomyłki czy braki można było skorygować na podstawie całokształtu materiału. Żeby jednak rubryka nie była pusta – zamieszczamy parę drobiazgów:

- str. 13 Rys. 1. Nóżka plusa zasilania (VCC) kostki MC145026 ma numer 16, a minusa zasilania – numer 8, co wynika choćby z rysunku 3
- str. 13 tabela. Oczywiście pobór prądu kostek powinien być wyrażony w mikroamperach, co wynika z treści artykułu.
- str. 31 rys 21. Omyłkowo oznaczono główny generator podstawy czasu DTB – tak, jak wynika z podpisu powinno być MTB.
- str. 29 pierwsza kolumna. Zamiast 13,1Hz powinno być 13,1kHz, co wynika z podanego dalej okresu – 76,6µs.
- str. 44 Rys. 9b jest prawidłowy – należy skreślić przedostatnie zdanie w śródtytule **4. Końcówki 18 i 19**: „W obu przypadkach ... podłączony.
- str. 44 Rys. 9c zamiast CHMOS powinno być oczywiście CMOS, co zresztą wynika z treści artykułu.
- str. 66 rys 30, 32. Górny tranzystor powinien mieć kanał typu p – tak jak na sąsiednich rysunkach
- W niektórych układach wartości niektórych elementów na schemacie różnią się od wartości podanych w wykazie na końcu artykułu. Układy będą pracować z obiema wartościami – w wielu przypadkach dopuszczalna tolerancja sięga kilkuset procent.

Nagrodę otrzymuje **Grzegorz Cipora** z Dydyni

Oferta handlowa AVT

Zamówienia należy składać na blankietach wydrukowanych na wkładce kartonowej.

Kity i płytki AVT (ceny bez VAT (7% - A, B, 22% - D, E))

A - płytki, B - kity, czyli zestawy elementów z płytką drukowaną, **D - zasilacze** (nie wchodzące w skład kitu), **E - obudowa** (k oznacza, że wchodzi w skład kitu)

SYMBOL	NAZWA	Nr EdW	CENA A	B	D	E
AVT 155	Miniaturowe radio Fm	EP	3,0	27,0		
AVT 196	Procesor audio na uk&adzie TDA1524A	EP	35	24,0		
AVT 217	Zegar DCF	EP	75,0	160,0	Z8	
AVT 222	Płytka uniwersalna jednostronna do AVT222	EP	10,0			
AVT 230	Wyłącznik dźwiękowy. Zas. 9V	EP	3,0		Z8	
AVT 266	Woltomierz 4,5 cyfry	EP	13,0	65,0		
AVT 281	Modulator PAL do PC z kart& VGA lub SVGA	EP	13,0	43,0		
AVT 290	Wzmacniacz audio 2x100W	EP	20,0	150,0		
AVT 336/1	Uniwersalny pilot na podczerwień	EP	5,5	17,0		
AVT 501	Radiowy pilot zdalnego sterowania	EP	5,5	17,5		
AVT 1007	Regulator obrotów silnika elektrycz.	EP	4,0	25,0		
AVT 1012	Strach na komary	EP	3,5	10,0		
AVT 1036	Ładowarka akumulatorów NiCd	EP	6,0	48,0		
AVT 1044	Mostkowy wzmac. mocy do sam. (TDA7374)	EP	3,0	44,0		
AVT 1050	Symulator alarmu samochodowego	EP	2,5	4,5		
AVT 1061	Regulator obrotów silnika prądu stałego	EP	3,5	15,0		
AVT 1066	Miniaturowy zasilacz uniwersalny (LM317)	EP	3,0	11,0		
AVT 1073	Muzyczne „Biegające światło"	EP	3,5	15,5		
AVT 1089	Ekonomiczny tor podczerwieni aktywnej	EP	3,0	13,0		
AVT 1120	Przenośny termometr cyfrowy	EP	5,0	45,0		
AVT 2001	Zasilacz amatorski	2/96	8,5	90,0		k
AVT 2002	Czujnik częstotliwości	1/96	2,0	8,5		
AVT 2003	Uniwersalny sekundnik do zeg. cyfr.	MT	8,5	29,0		
AVT 2004	Woltomierz do modułowego zestawu pom.	1/96	11,0	43,9		
AVT 2005	Latarka z regulacją jasności świecenia	MT	2,0	13,0		
AVT 2006	Impulsowy regulator napięcia DC	4/96	2,0	37,0		
AVT 2008	Sygnalizator do telefonu	3/96	2,0	7,5		
AVT 2009	Pipek dręczyciel	2/96	3,0	8,5		
AVT 2010	Syrena elektroniczna	2/96	2,5	9,5		
AVT 2011	Włącznik sensorowy z jednym czujnikiem	4/96	2,5	9,0	Z8	
AVT 2012	Linijka świetlna	6/96	10,0	35,0		
AVT 2013	Ściemniacz-korektor video	5/96	3,5	26,5	Z4	
AVT 2014	Robot - zabawka z radarem	1/96	3,0	14,0		
AVT 2015	Kodowany aktywny tor podczerwieni	5/97	5,0	41,0		
AVT 2017	Niskoszumny przedwzmacniacz mikrofonowy	10/96	2,5	12,0		
AVT 2018	Zasilacz lutownicy24V - zasilacz warsztatowy	12/96	4,5	42,0		
AVT 2020	Migająca gwiazdka na choinkę	11/96	13,5	31,0		
AVT 2021	Uniwersalny wzmacniacz z układem KA2206	2/96	2,0	12,0		
AVT 2023	Próbnik stanów logicznych CMOS-TTL	6/96	3,0	12,0		k
AVT 2027	Najprostszy 8-kanałowy interfejs	3/97	4,5	17,0		
AVT 2030	Centrala alarmowa z wejściami parametryzowanymi	MT	12,0	55,0		
AVT 2031	Automatyczny włącznik oświetlenia	6/96	3,0	22,0	Z4	
AVT 2032	Timerek "do jajek"	9/96	10,0	55,0		k
AVT 2038	Wskaźnik kierunku...	2/96	2,5	11,0	Z8	
AVT 2039	Detektor - licznik przesuwających się obiektów	2/96	2,5	12,0	Z8	
AVT 2040	Podwójna girlanda LED	MT	4,5	39,0		
AVT 2041	Latarka - stroboskop do ustawiania zapłonu	10/96	3,0	13,0		k
AVT 2042	Termostat do urządzeń elektronicznych	1/96	3,0	15,0	Z8	
AVT 2044	Aktywny tor podczerwieni dalekiego zasięgu	1/96	5,0	19,0	Z8	
AVT 2047	Programowany sterownik do zabawek i modeli	6/96	12,0	56,0		
AVT 2049	"Papuga" - magnetofonik cyfrowy	10/96	3,5	48,0		
AVT 2050	Najprostszy wzmacniacz akustyczny 3W	1/96	3,0	11,0		
AVT 2051	Najprostszy generat. melodii z UM66T20L	1/96		9,0		
AVT 2052	Alarm termiczny	1/96	2,0	15,0		
AVT 2053	Woltomierz analogowy	5/96	3,0	15,5		
AVT 2055	Sekretarka automatyczna do drzwi	4/96	4,8	98,0		
AVT 2058	Aparatura do zdalnego sterowania modeli	1/97	14,0	46,0		
AVT 2059	Sterownik silników krokowych do napędu modeli	10/96	8,0	35,0		
AVT 2063	Przetwornica napiecia DC 1,5/12V	3/96	2,5	11,0		
AVT 2066	Układ radarowy do modeli pojazdów	11/96	9,5	38,0		
AVT 2067	Zegar - sterownik pracujący w trybie 24h	12/96	49,0	112,0		
AVT 2068	Detektor spadku napięcia do modeli sterowanych przez radio	3/97	3,0	11,0		
AVT 2069	Moduł klawiatury do programatora AVT 2047	2/97	16,0	30,0		
AVT 2076	"Wykrywacz klamstw"	10/96	3,5	18,0		
AVT 2078	Sygnalizator alarmowy "Help me"	MT	3,5	22,0		
AVT 2081	Grająca pchełka reagująca na światło	8/96	4,0	13,0		
AVT 2082	Sterownik wycieraczek samochodowych	6/97	3,5	22,0		
AVT 2083	Aktywny radiator	11/96	3,5	12,0		
AVT 2084	Sygnalizator do instalacji alarmowych	8/96	4,5	15,0		
AVT 2086	Sygnalizator cofania samochodu	9/96	4,5	16,0		
AVT 2090	Minilatarka - breloczek do kluczy	3/96		5,5		k
AVT 2092	Prosty sygnalizator	3/96		9,5		
AVT 2093	Sterownik do napędzania rygla zamka	MT	9.0	35,0		
AVT 2094	Ręczny sygnalizator akustyczno-optycz.	6/96	3,0	18,0		k
AVT 2095	Moduł potrzymania pamięci sterownika AVT 2047	7/96	3,0	9,0		
AVT 2096	Tester układów cyfrowych	8/96	12,0	26,0		
AVT 2098	Moduł dużej mocy do sterownika AVT-2047	9/96	10,0	65,0		
AVT 2099	Moduł wykonawczy do sterownika AVT-2047	8/96	3,5	18,0		
AVT 2100	Termometr elektroniczny	5/96		10,0		
AVT 2101	Intrygująca mrygałka	4/96		9,0		
AVT 2102	Zabezpieczenie akumulatora	4/96		7,5		
AVT 2104	Wzmacniacz stereo 2x22W	6/96		24,0		
AVT 2107	Miniodbiornik AM	4/96	2,0	12,0		
AVT 2108	Falomierz-generator w.cz. (TDO)	7/96		12,0		
AVT 2109	Centralka alarmowa	7/96	4,5	22,0		
AVT 2110	Przetwornica napięcia	7/96	2,5	11,0		
AVT 2111	Wzmacniacz mocy z układem TDA1516Q	7/96		21,0		
AVT 2112	Wzorcowy generator audio	8/96	5,0	32,0		k
AVT 2113	Uniwersalny konwerter VHF/HF	8/96		8,5		
AVT 2114	Generator funkcji	5/97	9,0	83,0		
AVT 2115	Elektroniczna ruletka (płytka łącznie z zaprogramowanym µP)	9/96	25,0	69,0		
AVT 2116	Prosty wykrywacz metali	9/96	3,0	13,0		k
AVT 2117	Prosty mikrofon bezprzewodowy	10/96		6,0		
AVT 2118	Przełącznik sterowany kodem RC5	9/96	3,0	73,0		k
AVT 2119	Inteligentny symulator alarmu	9/96	2,5	7,5		
AVT 2120	Przedwzmacniacz z SSM2016	10/96	3,5	50,0		
AVT 2121	Zdalne sterowanie przez telefon	11/96	14,0	79,0		
AVT 2122	Przedwzmacniacz antenowy CB	11/96	3,0	11,0		
AVT 2123	Przystawka do pomiaru małych rezystancji	12/96	3,0	6,5		
AVT 2124	Czujnik ciśnienia (barometr)	12/96	6,0			
AVT 2125	Miernik VFS	12/96	4,5	27		
AVT 2127	Prosty generator w.cz.	1/97		16,5		
AVT 2128	Wyzwalacz flesza fotograficznego	1/97	3,5	9,5		
AVT 2129	Adapter Game Port - dwa joyskicki cyfrowe	3/97	8,0	19,0		
AVT 2130	Wskaźnik wysterowania - gwiazda do dyskoteki	1/97	20,0	53,0		
AVT 2131	Prosty zasilacz laboratoryjny	2/97	8,0	45,0		
AVT 2132	Przedwzmacniacz z regulacją barwy	2/97	3,5	15,0		
AVT 2133	Prosty odbiornik nasłuchowy KF	2/97	5,5	25,0		
AVT 2134	Transofon - konwerter głosu	3/97	6,0	36,0		
AVT 2135	Aktywna antena	3/97	4,5	16,0		
AVT 2136	Bardzo głośny dzwonek do telefonu	4/97	4,0	14,5		
AVT 2137	Układ rozładowywania akumulatorów	4/97	10,0	27,0		
AVT 2138	Zabezpieczenie linii telefonicznej	5/97	4,5	15,5		
AVT 2139	Strach na krety	5/97	3,0	9,5		
AVT 2140	Zegar z timerem i budzikiem	4/97	11,0	48,0		
AVT 2141	Wzmacniacz mocy z TDA2030...2051	6/97	10,0	47,0		
AVT 2142	Wzmacniacz telefoniczny	7/97	3,5	16,0		
AVT 2143	Uniwers. układ ładowania akumulatorów NiCd i NiMH	6/97	5,5	35,0		
AVT 2146	Czujnik przeciwpożarowy	7/97	3,0	43,0		
AVT 2147	Wieczny przekaźnik	7/97	3,5	19,0		
AVT 2148	Odbiornik nasłuchowy CW-SSB/80m	7/97	5,0	32,0		
AVT 2149	Przedwzmacniacz z automatyką	7/97	3,5	11,0		
AVT 2151	Equalizer – wersja 1x18 pasm	7/97	12,0	66,0		
AVT 2152	Equalizer – wersja 2x9 pasm	7/97	12,0	86,0		
AVT 2160	Sterownik dwufazowych silników krok.	7/97	12,0	35,0		
AVT 2207	Sterownik węża świetlnego z EPROMem płytka drukowana bez EPROMu	6/97	14,0 4,4	29,0		
AVT 2210	Najprostszy regulator mocy 220V	3/97	3,0	15,0		
AVT 2211	Przedwzmacniacz antenowy	4/97	3,5	10,0		
AVT 2212	Detektor ulatniania się gazu	6/97	4,0	43,0		
AVT 2216	Układ do odstraszania dokuczliwych owad.	7/97	5,9	18,9		
AVT 2217	Sterownik serwomechanizmów	4/97	3,0	21,0		
AVT 2218	Prosty w montażu alarm samochodowy	5/97	7,0	34,0		
AVT 2220	Moduł wejść parametrycznych do centrali alarmowej	4/97	5,0	20,0		
AVT 2222	Wyświetlacz 7-segmentowy JUMBO	4/97	9,0	14,0		
AVT 2224	Timerek cyfrowy	6/97	3,5	21,0		
AVT 2225	Timerek analogowy	6/97	3,5	21,0		
AVT 2227	Komparator rezystorów	5/97	3,5	13,0		
AVT 2228	Zegar meczowy	5/97	10,0	28,5		
AVT 400	Przełącznik sterowany pilotem	1/96	3,5	25,0		
AVT 401	Uniwersalny tester podzespołów	1/96	3,5	16,9		
AVT 406	Uniwersalny regulator temperatury	5/96	3,5	25,6	Z4	k
AVT 407	Podsłuchiwacz szeptów	7/96	3,5	19,0		k
AVT 409	Sonometr	6/96	4,0	35,0		k
AVT 410	Termometr elektroniczny	11/96	4,5	25,0		
AVT 411	Wzmacniacz mocy - megafon	2/97	4,5	16,0		
AVT 412	Przełącznik sterowany dźwiękiem	4/97	3,5	14,0		
EdW 001A	Alarm termiczny		2,0			
EdW 002A,B	Modułowy system alarmowy		3,5			
EdW 003A	Automat. system panoramowania kamerą		3,5			
EdW 004A	Elektroniczna gra w kości		2,2			
EdW 005A,B	Strzelnica świetlna		4,5			
EdW 006A	Licznik zdarzeń (bez płytki wyświetlacza)		9,0			
EdW 007	Układ czasowy		12,0			
EdW 008	Wyświetlacz głośności z alarmem		4,0			
EdW 009R,T	Alarm z podwójną wiązką podczerwieni		9,0			
EdW 010	Szybkościomierz rowerowy		3,0			
EdW 012	Psychomaszyna		5,5			
PW-01, -02	Płytka wielofunkcyjna		3,5			

WYPRZEDAŻ KOŃCÓWEK MAGAZYNOWYCH

(od niżej podanych cen przysługuje rabat 20%)

AVT 2064	Sonda TTL	3/96	2,5	4,9		
AVT 2065	Sonda w.cz	3/96.	2,5	6,5		
AVT 2091	Wieczna świeczka	3/96	2,5	9,8	Z1	
AVT 2103	Programowana dioda Zenera	5/96		5,0		
AVT 2105	Generator w.cz. - próbnik	5/96	3,0	5,5		
AVT 2106	Generator m.cz. - próbnik	5/96	3,0	5,5		
AVT 402	Monitor stanu akumulatora samochod.	2/96		22,7		k
AVT 403	Wskaźnik wysterowania (VU-meter)	2/96		18,5		k
AVT 404	Programowany przedwzmac. mikrofonowy	3/96		13,0		
AVT 405	Monitor napięcia sieci energetycznej	4/96	3,5	32,5		k
AVT 408/A	Impulsator - migacz dużej mocy, na 220V	3/96		15,0		

Oferta handlowa AVT

Zamówienia należy składać na blankietach wydrukowanych na wkładce kartonowej.

Różne *(ceny bez 22% VAT)*

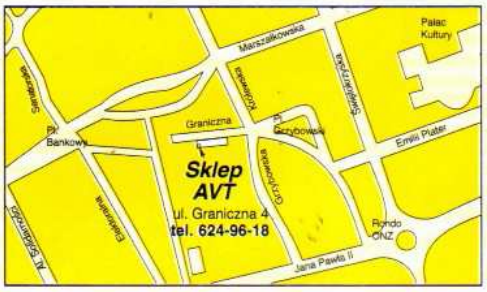
1CA006	EasyTrax - dyskietka 3,5"	7,38
	- dyskietka 5,25"	6,15
Z1	Zasilacz ZS 5V/300mA	18,90
Z4	Zasilacz ZS 12V/250mA	18,90
Z8	Zasilacz ZS 9V/200mA	18,90
AVT 38C	Pilot NZS 2040 (z kodem RC5)	19,50
	Układ scalony SAA3049	18,57

Zestawy laboratoryjne *(ceny bez 7% VAT)*

TOK-8705	Zestaw laboratoryjny "Radioelektronika 200"	128,00
TOK-4050	Zestaw laboratoryjny "Elektronika 6"	48,00

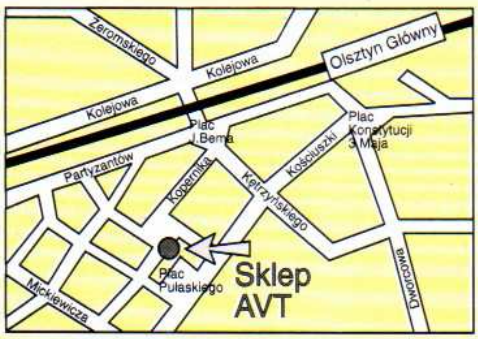
Serdecznie zapraszamy do sklepów AVT:

w Warszawie, ul. Graniczna 4



w Krakowie, ul. Limanowskiego 27

w Olsztynie, Pl. Pułaskiego 6



Wszystkie oferowane przez AVT wyroby są sprzedawane:

- w sklepach firmowych AVT:
  WARSZAWA, ul. Graniczna 4, tel. (0 22) 624-96-18
  pon.- piątek w godz. 10-18, sob. 10-14;
  OLSZTYN, Pl. Pułaskiego 6 - Dom Elektroniki "Domar",
  tel. (0 89) 27 44 37, *pon.-piąt. w godz. 10-18, sob. 10-14*
  KRAKÓW, ul. Limanowskiego 27, tel. komórkowy (090) 29-25-34
  pon.-piątek w godz. 10-18
  druga i ostatnia sobota miesiąca w godz. 10-13
- oraz wysyłkowo za pobraniem pocztowym.

Dla wysyłki za pobraniem pocztowym koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą: 5,5 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55 zł, 10% dla przesyłek o wartości od 55 do 300 zł oraz 30 zł dla przesyłek o wartości większej niż 300 zł. Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres:

01-900 Warszawa 118, skr. pocz. 72,
tel./fax: (0 22) 35-67-67, tel.: 35-66-77, 35-66-88

Dystrybutorzy kitów AVT

Bydgoszcz
PHU Katronix,
ul. Toruńska 30,
tel. 783996 w. 23,
714-569

Bytom
„Elektronik", Pl. Wolskiego 1A

Częstochowa
ABC Electronics,
Al. N.M.P. 3,
tel. 24-65-05

Gdańsk-Wrzeszcz
PPHU „Jacktronics",
Al. Wojska Polskiego 31
tel. 41-46-70
lub 46-09-91

Kielce
„ORIENT" s.c.,
ul. Sandomierska 154,
tel. 68-28-56

Limanowa
PK „ELECTRONICS",
ul. Rynek 12,
tel. 374-423

Lublin
ELGA,
ul. Fabryczna 1/3A/5,
tel. 76-30-76

Łódź
STV-Elektronika,
ul. Żeligowskiego 32/34,
tel. 33-45-42

Łódź
Semiconductors Bank,
ul. Piotrkowska 69,
tel. 32-14-01

Opole
PHU Meraserw-11,
ul. Sienkiewicza 23
tel. 54-50-81
lub 53-67-52

Piła
Części Elektronicze,
Al. Powstańców Wlkp. 68,
tel. 13-09-35

Piotrków Trybunalski
PALLAD,
ul. Dąbrowskiego 15

Poznań
"Analobis",
ul. Strzelecka 42/1,
tel. 535157

Poznań
Księgarnia "VOLUMEN",
ul. Siemiradzkiego 3,
tel. 66-51-12

Przemyśl
Firma Usługowo-Handlowa
Segelin Sat-Serwis,
ul. Mnisza 3,
tel. (0-10) 78-92-92

Rybnik
Z-d Handl.-Usł.-Prod.,
A. Bochenek,
ul. Hutnicza 15

Rzeszów
REA s.c.,
pl. Wolności, paw. 78

Ruda Śląska
PHU "Elektronik",
ul. Górnośląska 1,
tel. 42-78-65

Sosnowiec
„Trans Elektronik",
ul. Jagielońska 13,
tel. 192-38-79

Sosnowiec
„Trans Elektronik",
ul. Modrzejewska 7
tel. 0601-43-47-35

Szczecin
MYSANA s.c.,
Al. Piastów 65,
tel. 33-86-18

Świecie n/W
HU-BO-MAG,
ul. Kopernika 8

Świętochłowice
ELEKTRONIK,
ul. Katowicka 15,
tel./fax 455-087

Tarnowskie Góry
„Sklep Elektronika",
ul. Zamkowa 1,
tel. 185-50-51

Tarnów
ELBIK,
ul. Nowy Świat 37,
tel. 21-96-75

Ustroń
Elektroserwis,
(d. Zakłady Elektro-Informatyczne)
ul. Sikorskiego 4,
tel. 54-34-09

Wadowice
Sklep "Rezystorek"
ul. M. Wądowity 1
tel. (0-33) 346-26

Warszawa
Semiconductors Bank,
ul. Hoża 35,
tel. 621-29-04

Wrocław
ROBOTRONIK, ul.
Wrocławczyka 37,
tel./fax 22-53-74

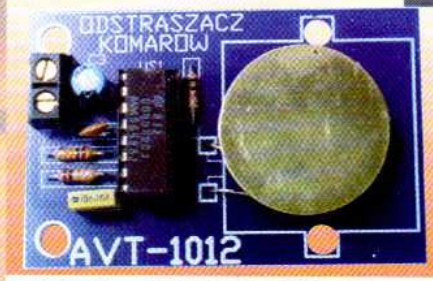
Wrocław
Semiconductors Bank,
ul. Dworcowa 11b,
tel. 342-95-57

LISTA PRZEBOJÓW

maj 97

10 najlepszych projektów AVT seria "1000"

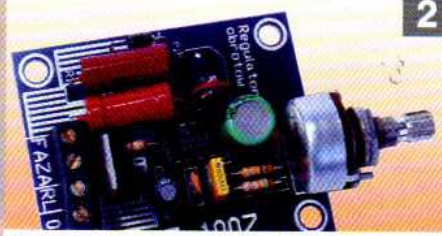
1



AVT-1012 STRACH NA KOMARY

Dopóki istnieć będą komary, potrzebne będą środki ich odstraszania. Kit cieszący się niesłabnącą popularnością od chwili publikacji w EP 8/94.

2



AVT-1007 REGULATOR OBROTÓW SILNIKA ELEKTRYCZNEGO

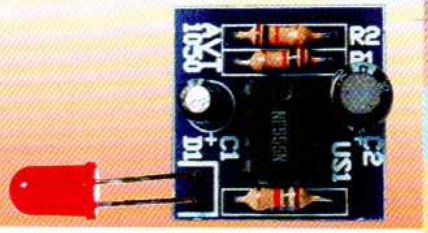
Nowoczesny regulator obrotów jednofazowego silnika prądu zmiennego o mocy do kilku kilowatów - opis w EP 8/94.
Znakomicie rozszerza możliwości narzędzi i urządzeń wyposażonych w silniki elektryczne.

3

AVT-1066 MINIATUROWY ZASILACZ UNIWERSALNY

Prosty zasilacz AVT-1066 z układem LM317 ma zakres napięć wyjściowych 1,25...25V i prąd do 1A. (EP 8/95)

4



AVT-1050 SYMULATOR ALARMU SAMOCHODOWEGO

Może zamiast instalowania drogiego układu alarmowego, wystarczy prosty symulator alarmu z migającą diodą LED? (opis w EP 8/95)

5

AVT-1089 EKONOMICZNY TOR PODCZERWIENI AKTYWNEJ

Ekonomiczny tor podczerwieni aktywnej AVT-1089, składający się nadajnika i odbiornika ma zasięg kilkunastu metrów i nie zawiera żadnych elementów optycznych. Szczegółowy opis EP 9/95.

6

AVT-1061 REGULATOR OBROTÓW SILNIKA PRĄDU STAŁEGO

Impulsowy regulator obrotów silnika prądu stałego współpracujący z zewnętrznym tranzystorem może regulować obroty silników o znacznej mocy. Szczegóły znajdziesz w EP 8/95.

7

AVT-1120 PRZENOŚNY TERMOMETR CYFROWY

Prosty układ do pomiaru temperatury, wykorzystujący diodę w roli czujnika. W układzie wyświetlania zastosowano kostkę ICL7106 i wyświetlacz LCD. Szczegółowy opis w EP 2/97.

8

AVT-1044 MOSTKOWY WZMACNIACZ MOCY DO SAMOCHODU

Dwukanałowy wzmacniacz mostkowy HiFi o mocy wyjściowej ok. 2x22W, którego konstrukcja oparta jest o układ scalony SGS Thomson TDA7374. Ze względu na małe napięcie zasilania wzmacniacz może być zastosowany w samochodach. Projekt opisany w EP 8/95.

9

AVT-1036 ŁADOWARKA AKUMULATORÓW NiCd

Pozwala na ładowanie od 1 do 4 ogniw o pojemności od 20 mAh do 12 Ah w trzech różnych trybach. Przed przystąpieniem do ładowania sprawdza stan akumulatorów. Ładowarkę można także zastosować do stałego doładowywania akumulatorów pracujących jako awaryjne źródło zasilania. Opis w EP 6/95.

10

AVT-1073 MUZYCZNE BIEGAJĄCE ŚWIATŁO

Jeszcze jeden oryginalny układ efektów świetlnych - światełko wędrujące w rytm muzyki. Opis w EP 12/95.

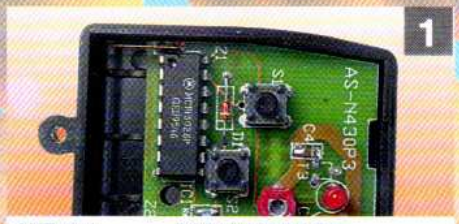
„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż.
W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

LISTA PRZEBOJÓW

maj 97

10 najlepszych projektów AVT seria "999"

1



AVT-501 RADIOWY PILOT ZDALNEGO STEROWANIA

Nie przegap kitów interesujących układów alarmowych - kompletny zestaw sterowania za pomocą pilota radiowego
- nadajnik (pilot) 430MHz AVT-501 (EP 12/93)
- odbiornik 430MHz AVT-502 (EP 1/94)
- moduł sterowania rygla AVT-503 (EP 1/94)

2

AVT-336 UNIWERSALNY PILOT NA PODCZERWIEŃ

Układ umożliwiający zdalne sterowanie różnymi urządzeniami: centralką alarmową, bramą wjazdową lub garażową, urządzeniami gospodarstwa domowego itp. Wykorzystanie podczerwieni praktycznie uniemożliwia podsłuch i włamanie przez osoby niepowołane. Opis w EP 2/97.

3

AVT-196 PROCESOR AUDIO Z UKŁADEM TDA1524A

Uniwersalny układ audio umożliwiający regulację wzmocnienia, balansu i barwy tonu za pomocą napięć stałych. Moduł jest przeznaczony do budowy nowych konstrukcji oraz do modernizacji starszych urządzeń audio. Opis w EP 2/95.

4

AVT-155 MINIATUROWE RADIO FM

Kit AVT-155 umożliwia zbudowanie funkcjonalnego odbiornika UKF-FM przy użyciu tylko jednej nowoczesnej kostki zawierającej wszystkie elementy czynne, nawet wzmacniacz mocy. Opis w EP 1/96.

5

AVT-222 MINIMODUŁ 8051

Prosty system mikroprocesorowy zawierający mikroprocesor, zewnętrzną pamięć EPROM i dwa zatrzaski. Moduł jest przeznaczony do wbudowania w dowolne urządzenia. Opis w EP 11/94.

6

AVT-281 MODULATOR PAL DO KOMPUTERA PC

Układ umożliwia wykorzystanie odbiornika telewizyjnego w roli monitora komputerowego. Dostarczona dyskietka z programem ułatwia odpowiednie ustawienie karty graficznej. Opis w EP 2/95.

7

AVT-266 WOLTOMIERZ 4,5 CYFRY

Potrzebujesz wskaźnika cyfrowego o dużej rozdzielczości - rozwiązaniem jest woltomierz 4,5 cyfrowy AVT-266 (EP 9/95).

8

AVT-217 ZEGAR DCF

Zegar cyfrowy synchronizowany wzorcowym sygnałem radiowym DCF. Idealna dokładność. Opis w EP 7/94.

9

AVT-230 DWUSYSTEMOWY TELEFONICZNY UKŁAD WYBIERCZY

Układ z kostką UM91531, pozwalający wybierać numer telefonu w systemie tonowym lub impulsowym. Sterowanie z komputera lub innego układu cyfrowego. Opis w EP 10/94.

10

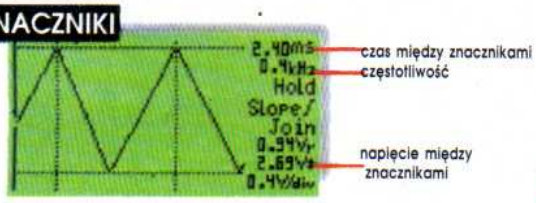
AVT-290 WZMACNIACZ HI-FI Z UKŁADAMI TDA7294

Dwukanałowy wzmacniacz m.cz. o mocy szczytowej 2x72W. Konstrukcja dla wymagających audiofili. Zastosowanie nowoczesnych układów scalonych TDA7294 wykonanych w technologii BCD (połączenie technologii bipolarnej i unipolarnej) gwarantuje znakomite parametry muzyczne. Opis w EP 10/95

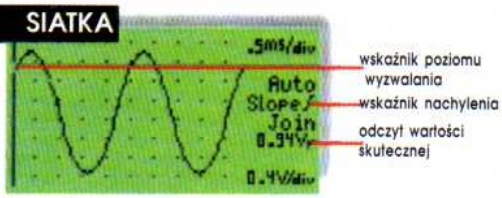
„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż.
W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

RĘCZNY OSCYLOSKOP Z WYŚWIETLACZEM LCD

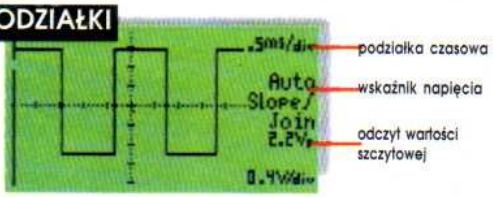
ZNACZNIKI



SIATKA



PODZIAŁKI



Jest to przenośny oscyloskop z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, osiągalny dla każdego. Ten mały przyrząd wykonuje wszystkie funkcje zwykłego oscyloskopu, a ponadto ma pewne dodatkowe możliwości. Jest wyposażony w wysokokontrastowy, szerokokątny wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Wszystkie operacje wykonuje się z podręcznej klawiatury. Oscyloskop jest wyposażony w generator drgań sinusoidalnych, co ułatwia pomiary testowe i naprawy sprzętu akustycznego. Posiada wyjście szeregowe do transmisji danych gromadzonych w podręcznej pamięci do komputera w celu ich dalszego wykorzystania. Jest idealnym przyrządem do napraw i testowania sprzętu akustycznego, telewizorów, elektroniki samochodowej, układów cyfrowych, układów zasilanych z sieci, a także do analizy sygnałów RS232, układów impulsowych, czujników itp.

Cena 790,- + VAT 22%

Kit już za 600 zł ! +VAT 22%

CHARAKTERYSTYKA I PARAMETRY

- → Odczyt wartości skutecznej lub szczytowej
- → Znaczniki napięcia i czasu
- → Funkcja automatycznego zakresu czułości wejściowej
- → Odczyt prądu stałego z funkcją odniesienia zerowego
- → Odczyt częstotliwości za pomocą znaczników
- → Funkcja łączenia punktów
- → Funkcja zatrzymywania ekranu
- → Siatki i podziałki
- → Nastawialny poziom wyzwalania
- → Wyzwalanie zwykłe, automatyczne lub pojedyncze, wznoszące lub opadające
- → Pamięć kształtu drgań
- → Wyjście RS232 do komputera
- → Automatyczne wyłączanie zasilania
- → Maksymalna szybkość sygnałów wielokrotnych 5 MHz
- → Maksymalna szybkość sygnałów jednokrotnych 0,5 MHz
- → Impedancja wejściowa 1 MΩ/20 pF
- → Napięcie wejściowe max 100 V
- → Wejście DC, AC lub GND
- → Rozdzielczość pionowa: 8 bitów (6 bitów na wyświetlaczu)
- → Liniowość ±1 bit
- → Wyświetlacz 64×128 pikseli
- → Podstawa czasu 2 ms...20 s/działkę
- → Czułość wejściowa 5 mV...20 V/działkę
- → Generator drgań sinusoidalnych: ±400 Hz/1 Vsk /10 kΩ (nastawialne)
- → Wyjście drgań prostokątnych: ±400 Hz ±3,5 V
- → Napięcie zasilania: 9 V=/200 mA (nie regulowane)
- → Akumulator 6×typ AA/900 mA
- → Prąd ładowania 90 mA
- → Czas ładowania 14 h
- → Czas pracy autonomicznej 5 h
- → Temperatura pracy 0...50°C
- → Wymiary: 130×230×43 mm

Wersja zmontowana: **HHS5**
Kit: **K7105**

DYSTRYBUTOR

AVT-Korporacja sp. z o.o.
skr.poczt. 72
01-900 Warszawa
tel./fax (0-22) 35-67-67

OFFICIAL velleman DEALER